This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

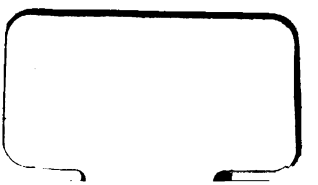
+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

NYPL RESEARCH LIBRARIES
3 3433 06908172 1



PSR
Nowak

Der Ocean

oder

Prüfung der bisherigen Ansichten

über

das Niveau, die Tiefe, die Farbe, das Leuchten, den Salzgehalt, die Temperatur, die Strömungen, die Ebbe und Fluth und die sonstigen Bewegungen des Meeres,

nebst der

Erklärung eben dieser Phänomene vom Standpunkte

eines

neuen gemeinschaftlichen Princips.

Von

Dr. A. F. P. Nowák,

Sanitätsrath der Stadt Prag.

ASTOR LIBRARY
NEW-YORK.

Leipzig,

Verlag von Otto Wigand.

1852.

Vorwort.

Das Unergründete zu erforschen, das scheinbar Unzusammenhängende in einen ungezwungenen natürlichen Zusammenhang zu bringen, die Bedingungen und Gesetze der Erscheinungen aufzufinden, dies ist es, was seit jeher den menschlichen Geist eben so beschäftigt, wie befriedigt hat[1]).

Namentlich waren es die letzten Jahrhunderte, in denen dieses rastlose Streben des menschlichen Geistes allmälig ein sehr dankbares Gebiet zu erringen wußte. Den unfruchtbaren metaphysischen Sophistereien den Rücken kehrend, haben sich die erleuchteten Männer der neuern Zeit immer mehr und mehr jenen Zweigen der menschlichen Forschung zugewendet, wo das Zeugniß der Sinne die Combination des Verstandes mit unwiderleglicher, überzeugender Gewalt entweder bestätigt oder verwirft, — den sogenannten Naturwissenschaften im engern Sinne des Wortes.

---

1) „Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit; sie sind Theile des Nationalreichthums u. s. w." Kosmos von Alex. v. Humboldt. I. Bd. S. 36.

Vorwort.

Das Unergründete zu erforſchen, das ſcheinbar Unzuſammenhängende in einen ungezwungenen natürlichen Zuſammenhang zu bringen, die Bedingungen und Geſetze der Erſcheinungen aufzufinden, dies iſt es, was ſeit jeher den menſchlichen Geiſt eben ſo beſchäftigt, wie befriedigt hat[1]).

Namentlich waren es die letzten Jahrhunderte, in denen dieſes raſtloſe Streben des menſchlichen Geiſtes allmälig ein ſehr dankbares Gebiet zu erringen wußte. Den unfruchtbaren metaphyſiſchen Sophiſtereien den Rücken kehrend, haben ſich die erleuchteten Männer der neuern Zeit immer mehr und mehr jenen Zweigen der menſchlichen Forſchung zugewendet, wo das Zeugniß der Sinne die Combination des Verſtandes mit unwiderleglicher, überzeugender Gewalt entweder beſtätigt oder verwirft, — den ſogenannten Naturwiſſenſchaften im engern Sinne des Wortes.

---

1) „Wiſſen und Erkennen ſind die Freude und die Berechtigung der Menſchheit; ſie ſind Theile des Nationalreichthums u. ſ. w.“ Kosmos von Alex. v. Humboldt. I. Bd. S. 36.

Es ist in diesem Gebiete, zumal während den letzten achtzig Jahren, so erstaunlich Vieles geleistet worden, daß der Einzelne, wenn noch so unermüdet fleißig, die ganze Lebenszeit daran wenden muß, um selbst nur einen kleinen Bruchtheil des gesammten massenhaft aufgespeicherten Wissens zu bewältigen. —

Nichtsdestoweniger ist noch lange nicht Alles geleistet, nicht Alles erforscht, was in dieser Beziehung erforschbar sein mag.

Noch sehen wir z. B. in den bunten Erscheinungen des tellurischen Lebens keinen rechten Zusammenhang, nicht jene innige Wechselbeziehung, die bei jedem auf den Namen eines Organismus Anspruch machenden Körper zwischen fast allen einzelnen Erscheinungen desselben vorausgesetzt werden darf. In jeder Richtung nur Ahnungen eines tieferen Zusammenhanges, nirgends eine befriedigende Nachweisung desselben.

Dieses wehmüthige Bewußtsein ist es, das uns überall die Freude über das bisher Errungene mehr weniger verbittert.

Nicht, als ob die Männer, denen die Pflege der Naturwissenschaften obliegt, diesen Stand der Dinge verkennen möchten. Mit der achtunggebietendsten Anstrengung sind sie um die Wette bemüht, jenen schon seit jeher geahnten lebendigen Zusammenhang zwischen den Erscheinungen unseres Planeten ausfindig zu machen.

Abgesehen von andern Forschungen, sind es insbesondere die Arbeiten unserer magnetischen Observatorien, welche für diese Behauptung Zeugniß geben! — Und dennoch entschlüpft unsern Naturforschern das zusammenhangliefernde Band, das sie schon

in den Händen zu haben glauben, immer wieder, und immer müssen sie es von neuem aufsuchen. —

In keiner Richtung aber fehlt es so sehr an einem beseelenden gemeinschaftlichen Principe, wie in dem hochwichtigen Gebiete der Meteorologie. Trotz dem großartigsten Aufwande von Zeit und Mitteln, trotz den sinnreichsten und kostspieligsten Instrumenten ist es zur Stunde doch noch keinem Naturforscher, ja keiner Akademie der Wissenschaften gelungen, das Wetter auch nur eines einzigen Jahres oder Monates durchaus richtig vorher zu bestimmen[1]). Selbst nach der in jüngster Zeit durch Dove gelieferten wichtigen Entdeckung des Drehungsgesetzes der Winde will die Vorherbestimmung der Witterung fast um nichts besser gelingen.

Wo mag wohl der Grund dieser betrübenden Thatsache liegen? Aller Wahrscheinlichkeit zufolge nur darin, daß sich unsere sonst so achtbaren Naturforscher auf falscher Fährte befinden, äffende Irrlichter für helle erleuchtende Sterne haltend, und so in weite, ermüdende wissenschaftliche Sümpfe, nicht aber auf jene erfrischenden Höhen gelangend, wo das Auge nach allen Seiten hin an einer reichen Aussicht sich weiden kann.

Derlei Betrachtungen waren es, die den Verfasser des vorliegenden Werkes oft beschäftigten.

Da erfaßte ihn eines Tages ein eigenthümlicher, erschütternder Gedanke, von dem er sich sofort nicht mehr losmachen konnte.

Je mehr er dem Gedanken nachsann, desto heller, desto

1) Vergl. Poggendorff's Annal. Bd. LXII. S. 373.

lichter schien es ihm zu werden in den dunklen Feldern der Natur! Er eilte, die in der ersten Begeisterung gewonnene Anschauung in groben, flüchtigen Umrissen, gleichsam als nothdürftigen Entwurf zu Papier zu bringen, weil er der Meinung war, „daß es gewisse geistige Conceptionen gebe, die selbst nur in ihrer ursprünglichen Gestalt, im Gewande jener Natürlichkeit, an welcher das Auge des Gelehrten, des richtenden Kritikers, noch gar Manches auszusetzen hat, der Welt dargeboten werden dürfen, um sogleich, wie elektrische Funken, die Geister zu durchzucken, dann aber auch bald von competenten Männern ergriffen und verarbeitet zu werden, damit sie zuletzt in veredelter Form als nothwendige, integrirende Bestandtheile unserer Wissenschaften fortleben und nie mehr untergehen!“ —

So entstand die erste allgemeine Skizze[1]).

Diese Skizze sollte aber nur der Vorläufer einer ausführlichen umfassenden Bearbeitung des angedeuteten Gegenstandes darstellen.

Schon im nächstfolgenden Jahre wurde die angekündigte größere, gründlicher gehaltene Arbeit in Angriff genommen, und zwar zunächst die Erklärung der mancherlei Quellenphänomene gegeben[2]).

Es sollte hierauf das gegenwärtige Werk folgen; aber, be-

---

1) Die Lehre vom tellurischen Dampfe und von der Circulation des Wassers unserer Erde. Prag 1843. Bei Friedrich Ehrlich.

2) Die Räthsel unserer Quellen, oder Kritik aller wichtigeren bisher aufgestellten Theorien über den Ursprung, die Temperatur, die Periodicität, die chemische Beschaffenheit der Quellen unserer Erde, und Versuch einer ausführlich begründeten Lösung dieser Fragen mit Hülfe eines neuen allgemeinen Princips nebst einem Anhange über die räthselhaften Erscheinungen der Flüsse und Binnenseen. Leipzig, Verlag von Otto Wigand, 1844.

vor es der Verfasser zu Ende zu bringen im Stande war, hatte sich mittlerweile der politische Horizont von Europa unheildrohend verdüstert. Der Sinn für naturwissenschaftliche Lectüre hatte dem Dürste nach politischen Tagesneuigkeiten Platz gemacht, und bald darauf verschlang das große Ungewitter des Jahres 1848 alle Aufmerksamkeit der gebildeten Welt.

Unter solchen Verhältnissen konnte es auch dem Verfasser nicht beikommen, seine im Stillen allerdings fortgesetzten Studien der Oeffentlichkeit zu übergeben. Erst jetzt, wo nach dem gewaltigen Sturm der letzten Jahre eine allgemeine Erschöpfung, eine allgemeine Müdigkeit der Völker eingetreten ist, wo der gebildete Einzelne wieder lieber nach gesunden wissenschaftlichen Abhandlungen, wie nach faden politischen Zeitungsartikeln zu greifen anfängt, wagt es der Verfasser, seine eben so kühne und gewaltige, wie einfache und naheliegende Idee noch einmal der Beurtheilung seiner Zeitgenossen zu übergeben.

Wie sehr ihn bei dem vorliegenden Werke nebenbei der Gedanke beschäftigt habe, auch der Nautik einen wesentlichen Dienst erweisen zu können, wird der aufmerksame Leser vorzüglich in dem zweiten Theile des Buches wahrzunehmen Gelegenheit finden.

Ueber die Art und Weise, welche der Verfasser bei seiner Darstellung gewählt hat, bedarf es vielleicht keiner besonderen Rechtfertigung.

Ausgehend von dem Gesichtspunkte, daß unsere Naturforscher die Erscheinungen des Oceans bisher eben so zusammenhanglos, so isolirt aufgefaßt und darum meist unrichtig gedeutet haben, wie die Erscheinungen der Quellen u. a. m., mußte derselbe nothwendig und vor Allem die Erklärungen der Natur-

forſcher, wie ſie eben jetzt beliebt werden, in gedrängter Kürze, aber authentiſch voranſchicken und einer ſtrengen Kritik unterziehen.

Daß er ſich hierbei vorzüglich an das populäre und doch ſehr gründliche Werk des Prof. Berghaus halten zu ſollen glaubte, iſt ein für den Leſer gleichgültiger Umſtand.

Erſt, nachdem der Verfaſſer durch dieſe erſchöpfende Kritik die Bodenloſigkeit der meiſten bis jetzt plauſibel gefundenen Erklärungsweiſen unwiderlegbar dargethan zu haben meinen konnte, durfte er mit einiger Ausſicht auf Erfolg an die Darſtellung ſeiner ſelbſteigenen Anſichten gehen.

Für den Leſer würde es dabei freilich eine ſchätzbare Erleichterung geweſen ſein, wenn der Verfaſſer ſeine Theorie durch einige entſprechende Zeichnungen anſchaulicher zu machen geſucht hätte. Daß dies unterlaſſen wurde, möge der Leſer mit der Schwierigkeit entſchuldigen, derlei entſprechende Zeichnungen ohne gleichzeitige große Vertheuerung des Buches zu liefern.

Die mancherlei ſonſtigen Mängel der Darſtellung aber wird der billigdenkende Leſer der Wichtigkeit des gebotenen Inhaltes gerne zu Gute halten.

Und ſomit denn, Glück auf!

Prag, Frühjahr 1852.

Der Verfaſſer.

Inhalt.

Erster Theil.

Thatsachen. Meinungen. Kritik.

Erster Abschnitt.

Das Niveau des Meeres.

Erstes Capitel.

Seite

Die in Bezug auf das Niveau des Meeres festgestellten Ergebnisse. §. 1—3. 3—7

Zweites Capitel.

Die bisherigen Erklärungsweisen. §. 4—16 . . . . . 8—13

Drittes Capitel.

Prüfung der in Beziehung auf das Meeresniveau erhobenen Thatsachen und der darüber bestehenden Ansichten. §. 17—36 . . . . . 13—30

Viertes Capitel.

Schluß der Betrachtungen über das Niveau des Oceans. §. 37 . . . 30—31

Zweiter Abschnitt.

Die Tiefe des Meeres und der Meeresboden.

Erstes Capitel.

Festgestellte Thatsachen. §. 38—54 . . . . . 32—46

Zweites Capitel.

Seite
Betrachtungen. §. 55—65 . . . . . 47—54

Dritter Abſchnitt.

Die Farbe, die Durchſichtigkeit und das Leuchten des Meeres.

Erſtes Capitel.

Wahrnehmungen und Meinungen. §. 66—73 . . . . . 55—61

Zweites Capitel.

Reflexionen. §. 74—84 . . . . . 61—70

Vierter Abſchnitt.

Salzgehalt und ſpecifiſche Schwere des Weltmeeres.

Erſtes Capitel.

Wahrnehmungen und Meinungen. §. 85—93 . . . . . 71—76

Zweites Capitel.

Betrachtungen. §. 94—112 . . . . . 76—92

Fünfter Abſchnitt.

Temperatur des Meeres.

A. Beobachtungen und Meinungen.

Erſtes Capitel.

Verhältniſſe der Wärme der auf den Oceanen ruhenden Luft. § 113—126. 93—102

Zweites Capitel.

Verhältniſſe der Wärme der Meeresoberfläche. §. 127—133 . . . 102—111

Drittes Capitel.

Verhältniſſe der Wärme des Meeres in verſchiedenen Tiefen. §. 134 . 111—116

Viertes Capitel.

Seite
Die Eisschollen des Polarmeeres. §. 135—137 . . . . . 116—120

B. Reflexionen.

§. 138 121

Erstes Capitel.

§. 139—154 . . . . . 121—140

Zweites Capitel.

§. 155—164 . . . . . 140—152

Drittes Capitel.

§. 165—168 . . . . . 152—158

Viertes Capitel.

§. 169—171 . . . . . 158—160

Schluß des Abschnittes.

§. 172 . . . . . 160—161

Sechster Abschnitt.

Die Strömungen des Meeres.

§. 173 . . . . . 162—163

A. Thatsachen und Meinungen.

Erstes Capitel.

Die Strömungen des atlantischen Oceans im Allgemeinen. §. 174—182. 164—170

Zweites Capitel.

Die bezüglich des Aequatorial- und Golfstromes vorgenommenen besondern Untersuchungen sammt den darüber aufgestellten Ansichten. §. 183—207. 171—192

Drittes Capitel.

Die Strömungen der Ostsee, Nordsee, des mittelländischen und schwarzen Meeres. §. 208—211 . . . . . 192—194

Viertes Capitel.

Der Kapstrom. Der Strom kalten Wassers längs der Westküste von Südamerika. Die vorzüglichsten sonstigen Strömungen des Oceans. §. 212—218 . . . . . 195—212

Fünftes Capitel.

Seite
Allgemeine Anſichten über die Meeresſtrömungen. §. 219—220 . . 213—216

B. Kritik der angeführten Thatſachen und Meinungen.

§. 221 217

Erſtes Capitel.

Kritiſche Beleuchtung der Strömungen des atlantiſchen Oceans im Allgemeinen. §. 222—240 . . . . . 217—246

Zweites Capitel.

Kritiſche Prüfung der bezüglich des Aequatorial- und Golfſtroms bekannt gewordenen beſonderen Wahrnehmungen und der darüber aufgeſtellten Anſichten. §. 241—256 . . . . . 247—278

Drittes Capitel.

Kritiſche Beurtheilung der Strömungen der Oſt- und Nordſee, des mittelländiſchen und ſchwarzen Meeres. §. 257—260 . . . . . 279—283

Viertes Capitel.

Kritik der über den Kapſtrom, die Humboldt-Strömung, ſowie über die ſonſtigen Meeresſtröme gemeldeten Erfahrungen und Anſichten. §. 261—274. 284—301

Fünftes Capitel.

Rückblick auf die allgemeinen Anſichten über die Meeresſtrömungen. §. 275—276 . . . . . 301—306

Siebenter Abſchnitt.

Ebbe und Fluth.

Erſtes Capitel.

Thatſachen und dermalige Erklärung derſelben. §. 277—294 . . . 307—326

Zweites Capitel.

Kritik der Thatſachen und Meinungen. §. 295—311 . . . . . 327—347

Achter Abſchnitt.

Meeresſtrudel. Wellenbewegung. Brecher. Waſſerwände. Brandungen. Surf. Hohle See.

Erſtes Capitel.

Thatſachen und Anſichten. §. 312—315 . . . . . 348—355

Zweites Capitel.

Seite
Bemerkungen. §. 316—319 . . . . . 355—361
Schluß des erſten Theils. §. 320 362

Zweiter Theil.

Die neue Theorie.

Erſter Abſchnitt.

Die neue Theorie.

Erſtes Capitel.

Darſtellung der neuen Theorie. §. 321—343 . . . . . 365—381

Zweites Capitel.

Begründung der neuen Theorie. §. 344—373 . . . . . 381—430

Zweiter Abſchnitt.

Anwendung der neuen Theorie zur Erklärung der ſpeciellen Erſcheinungen des Oceans.

Erſtes Capitel.

Das Niveau des Weltmeeres. §. 374—383 . . . . . 431—444

Zweites Capitel.

Die Tiefe des Meeres und der Meeresboden. §. 384—386 . . . . 444—453

Drittes Capitel.

Farbe und Durchſichtigkeit des Meeres. Meeresleuchten. Milchfarbe des Meeres. §. 387—391 . . . . . 454—460

Viertes Capitel.

Salzgehalt und ſpecifiſche Schwere des Weltmeeres. §. 392—393 . 460—466

Fünftes Capitel.

Temperatur des Meeres. §. 394—406 . . . . . 466—476

Sechstes Capitel.

Die Strömungen des Meeres.

Seite

a. Die Strömungen des atlantiſchen Oceans im Allgemeinen. §. 407—411. 477—482

b. Die Aequatorial- und die Golfſtrömung insbeſondere. §. 412—419. 482—493

c. Die übrigen Strömungen des Weltmeeres. §. 420—425 . . . 493—499

Siebentes Capitel.

Ebbe und Fluth. §. 426—427 . . . . . 500—508

Achtes Capitel.

Meeresſtrudel. Wellenbewegung. Brecher. Waſſerwände. Brandungen. Surf. Hohle See. §. 428—429 . . . . . 508—510

Schlußwort . . . . . 510—512

Erſter Theil.

Thatſachen. Meinungen. Kritik.

Erſter Abſchnitt.

Das Niveau des Meeres (der Meeresſpiegel).

Erſtes Capitel.

Die in Bezug auf das Niveau des Meeres feſtgeſtellten Ergebniſſe.

§. 1. „Die Geſtalt der Meeresoberfläche iſt eine wenig modificirte Kugelgeſtalt“ [1]).

§. 2. „Iſt dies gleich im Ganzen genommen durchaus richtig, ſo finden ſich doch im Einzelnen einige ſehr beachtenswerthe Ausnahmen. Die bedeutendſte derſelben iſt unſtreitig die, daß in der Regel eingeſchloſſene Meere einen höhern Waſſerſtand haben als der freie offene Ocean“ [2]).

„Ein Beiſpiel davon liegt uns ſehr nahe, — das Niveauverhältniß der Oſt- und Nordſee. Durch genaue Vergleichung der Angaben, welche die Verbindung beider Meere vermittelſt des Eiderkanals lieferte, hat Woltmanns gezeigt, daß die Oſtſee bei Kiel mindeſtens 1 Fuß höher ſtehe als die Nordſee an der Eidermündung“ [3]).

„Ein ganz ähnliches Verhältniß findet zwiſchen dem ſchwarzen und dem mittelländiſchen Meere ſtatt“ [4]).

---

1) Berghaus: Allgemeine Länder- und Völkerkunde 1. Bd. S. 440. 441.
2) Ebendaſelbſt.
3) Ebendaſelbſt.
4) Berghaus a. a. O. S. 442.

„Die bedeutendſte Differenz im Meeresniveau, welche man auf der Erde kennt, bietet das rothe Meer im Vergleich zum mittelländiſchen dar. Beide werden durch die Landenge von Suez getrennt, welche eine Breite von ungefähr 15 deutſchen Meilen hat. Die Meſſungen, welche im Jahre 1799 durch den franzöſiſchen Ingenieur Le Père u. A. ausgeführt worden, ergeben, daß der Spiegel des mittelländiſchen Meeres bei Niedrigwaſſer der Springzeit um $30,_5$ Pariſer Fuß tiefer ſteht als das Niveau des rothen Meeres bei Hochwaſſer derſelben Zeit. — — Jene Größe von $30,_5$ Fuß drückt aber nicht die Erhöhung des rothen Meeres über die allgemeine Oceanfläche aus; dieſe wird etwas geringer ſein, weil der Spiegel des mittelländiſchen Meeres niedriger liegt als das oceaniſche Niveau. Dies giebt ſich nicht allein durch die Strömung in der Meerenge von Gibraltar zu erkennen, welche von Weſten nach Oſten gerichtet iſt, ſondern wird auch durch direkte Meſſungen beſtätigt. So fanden Delambre und Mechain, bei Gelegenheit ihrer Gradmeſſung, daß der Spiegel des mittelländiſchen Meeres an der Küſte von Perpignan $2,_7$ Fuß (nach berichtigter Rechnung von Puiſſant) niedriger ſei, als der Spiegel der Nordſee bei Dünkirchen; ja die neueren Meſſungen, welche Coraboeuf zwiſchen demſelben Punkte des Mittelmeeres und Bayonne am biskaiſchen Golf ausgeführt hat, verdoppelten faſt jenen Niveauunterſchied, indem ſie ihn als wahrſcheinlichſtes Reſultat $= 5,_{14}$ Fuß ſetzen“ [1]).

„Auf der andern Seite des atlantiſchen Oceans bietet das große Phänomen des Golfſtromes die begründete Vermuthung dar, daß der Spiegel des caribiſchen Meeres und des mexikaniſchen Golfs ſich über das allgemeine Niveau des Oceans erhebt, — daß, nach Pouſſin, die Oberfläche des mexikaniſchen Meerbuſens an der Mündung des Suwaneefluſſes um $3,_{75}$ Fuß höher iſt, als die Oberfläche des atlantiſchen Oceans bei der Mündung des Skt. John River. Dieſe Differenz ſcheint aber bei mittlerem Waſſerſtande weit größer und ſehr groß ſein zu müſſen, damit der Golfſtrom, der hier ſeine Quelle hat, bis zur Fucusbank von Corvo wirken könne. A. von Humboldt glaubt, aus Barometerbeobachtungen in Cumana, Carthagena und Vera-Cruz, verglichen mit denen in Acapulco und dem Callao, den Schluß ziehen zu dürfen, daß die Meeresfläche an jenen Orten um 9 Fuß höher ſei als an dieſen“ [2]).

---

1) Berghaus a. a. O. S. 443. 444.

2) Ebendaſelbſt S. 445.

„Außer den Binnenmeeren ist aber auch der offene Ocean entweder konstanten oder periodischen Niveauverschiedenheiten unterworfen. In Beziehung auf die zweite Gattung berichtet Rennell nach den Erfahrungen des Kapt. Lawson, daß an der Küste von Guinea, zur Regenzeit in den Monaten April bis September, wenn heftige S.-W. und S.-Winde, Monsune dieser Küste, wehen, das Meer einen 6 Fuß höhern Stand habe, als während der schönen Witterung in der entgegengesetzten Jahreszeit. Nicht minder ist es durch die genauen Abwägungen von Lloyd festgestellt worden, daß, trotz der Wasseranhäufung im caribischen Meere, sein Niveau unter gewissen Umständen doch noch niedriger ist, als die Oberfläche des großen Oceans. Die Pegelmarke der höchsten Fluth bei Panama ist $13,_{55}$ engl. Fuß höher als die des caribischen Meeres bei Chagres. Das Mittel zwischen dem hohen und niederen Wasserstande beträgt bei Panama $10,_{61}$ und bei Chagres $0,_{58}$ Fuß. Nimmt man diesen Werth, um das gewöhnliche Niveau eines jeden der beiden Meere zu bestimmen, so ergiebt sich, daß der stille Ocean bei Panama um $3,_{52}$ Fuß höher steht als das caribische Meer bei Chagres [1]). Beim Hochwasser, welches zu beiden Seiten des Isthmus fast zu gleicher Zeit erfolgt, ist der große Ocean um $13,_{53}$ Fuß höher, und zur Zeit der Ebbe um $6,_{51}$ Fuß niedriger als sein nördlicher Nachbar" [2]).

„Eine Verschiedenheit im Wasserpaß scheint Rennell sogar auch im offenen Meere wahrnehmen zu wollen, namentlich im nordatlantischen Ocean, gegen dessen Mitte fast alle Strömungen dieses Meeres sich verlaufen; diese Erscheinung führt ihn auf die Annahme einer Depression im Niveau, deren Lage mit der großen Fucusbank von Corvo correspondirt, welche nach seinem Ausdruck „eine Art hohlen Raumes" oder besser eine deprimirte Oberfläche bildet, wo die Strömungen unregelmäßig sind und in gewisser Beziehung einen Wirbel andeuten" [3]).

Daß im mittelländischen Meere, abgesehen von der daselbst im Ganzen unmerklichen Ebbe und Fluth, eigenthümliche Oscillationen,

---

1) „Durch das geodätische Nivellement, sagt H. Alex. v. Humboldt, welches auf meine Bitte mein vieljähriger Freund, der General Bolivar durch Lloyd und Galmare hat in den Jahren 1828 und 1829 ausführen lassen, ist erwiesen, daß die Südsee höchstens um $3^2/_5$ Fuß höher als das antillische Meer liegt u. s. w." Kosmos I. Bd. S. 476.

2) Berghaus a. a. O. S. 445. 446.

3) Ebendaselbst S. 446.

alſo wirkliche Schwankungen des Niveaus vorkommen, iſt durch Profeſſor Aimè's zu Algier gemachte Beobachtungen ſicher geſtellt. Aus einer von Hällſtröm [1]) vorgenommenen ſehr gründlichen Zuſammenſtellung einer großen Anzahl dieſer Beobachtungen ergiebt ſich nämlich vorerſt, daß der Unterſchied zwiſchen dem höchſten und niedrigſten Stande des mittelländiſchen Meeres bei Algier binnen wenigen Tagen und zwar in den Wintermonaten Januar und Februar ſelbſt an 320 Millimeter betrug, ſowie ferner, daß dieſe Oscillationen des Niveaus auch nicht vom Wechſel des Luftdruckes, d. i. dem bald höhern bald niedrigern Barometerſtande abhängen, ſo daß ſelbſt Hällſtröm unumwunden der Vermuthung Raum giebt, „daß außer den Veränderungen des Luftdruckes noch andere Urſachen zum Auftreten des Phänomens mitwirken."

Aehnliche Oscillationen kommen auch in der Oſtſee vor [2]).

In Beziehung auf das mittlere, d. i. durchſchnittliche Niveau des Weltmeeres und deſſen Stand an den verſchiedenen Geſtaden iſt durch unwiderlegliche Beobachtungen bewieſen, daß ſich das Weltmeer im Laufe der Zeit von einzelnen Küſten mehr weniger zurückgezogen habe, an andern dagegen weiter vorgedrungen ſei.

Da die in dieſer Hinſicht einander gegenüberſtehenden Thatſachen ſich gegenſeitig gewiſſermaßen paralyſiren, ſo wird angenommen, daß das mittlere Niveau des Weltmeeres ein im Laufe der Zeiten unverändertes geblieben ſei und es werden als direkte Beweiſe für die Unveränderlichkeit des oceaniſchen Niveaus nach von Hoff [3]) folgende angeführt: „Die Bäder in den Felſen bei Alexandrien und die Steine im Hafen, die das Ankern hindern, ſind ſeit der früheſten Zeit dieſer Stadt bis auf die neueſten Zeiten herab unverändert geblieben; der Hafen von Gortyne auf Creta hat nach Tournefort noch dieſelbe Geſtalt, wie ihn Strabo beſchreibt, und ebenſo bemerkt man an den Felſen und Hafenanlagen bei Trieſt nach der Ausſage der Einwohner ſeit dem Aufblühen des Handels dieſer Stadt bis auf die jetzigen Zeiten keine Veränderung. Insbeſondere paßt die homeriſche Beſchreibung der Felſen Scylla und Charybdis noch genügend auf ihre jetzige Beſchaffenheit; der uralte Hafen von Marſeille zeigt keine Spuren einer Veränderung der Meeres-

1) Poggendorff's Annalen Bd. LVI. S. 626 ff.

2) Ebendaſelbſt.

3) Geſchichte der natürlichen Veränderungen der Erdoberfläche; daraus Munke in Gehler's phyſikal. Wörterbuche Art. Meer. S. 1608.

höhe; eben dieſes iſt der Fall bei den Mauern von Cadix, und eine Menge Unterſuchungen, welche Dar über die Küſten von Aigues-Mortes angeſtellt hat, zeigen eine ſeit mehreren Jahren gleichbleibende Höhe des Meeresſpiegels." — —

§. 3. Kurz zuſammengefaßt lauten alſo die bezüglich des Meeresniveaus außer Zweifel geſetzten Thatſachen folgendermaßen:

a) die Geſtalt der Meeresoberfläche iſt, im Allgemeinen betrachtet, eine gleichförmig fortlaufende Kugelfläche. Doch haben

b) eingeſchloſſene Meere in der Regel einen höhern Waſſerſtand, als der freie, offene Ocean. So die Oſtſee, das caribiſche Meer, der mexikaniſche Golf, das ſchwarze Meer.

c) Das mittelländiſche Meer liegt niedriger, als das atlantiſche und bedeutend niedriger, als das rothe und ſchwarze Meer.

d) Eine Depreſſion im Niveau des offenen Meeres will Rennell namentlich im nordatlantiſchen Ocean, correſpondirend mit der großen Fucusbank von Corvo, gefunden haben.

e) Am Iſthmus von Panama ſteht beim Hochwaſſer, welches zu beiden Seiten des Iſthmus faſt zu gleicher Zeit erfolgt, der große Ocean um $13{,}_{55}$ Fuß höher, und zur Zeit der Ebbe um $6{,}_{51}$ Fuß niedriger, als das caribiſche Meer.

f) Periodiſche Verſchiedenheiten des Niveaus im offenen Meere kommen namentlich in Folge der Regenzeiten vor.

g) Eigenthümliche periodiſche Schwankungen ſind im mittelländiſchen Meere und in der Oſtſee wahrgenommen worden.

h) An einzelnen Küſten iſt das Meer im Laufe der Zeiten vorgedrungen, an andern zurückgetreten.

i) Im Allgemeinen aber darf angenommen werden, daß **das Niveau des Weltmeeres überhaupt** ſeit Jahrtauſenden eine gleiche mittlere Höhe behalten habe.

Zweites Capitel.

Die bisherigen Erklärungsweisen.

§. 4. Die Sphäroidalfläche des Oceans wird aus den Gesetzen des Gleichgewichtes abgeleitet. Die Gestalt der Meeresoberfläche, sagt Berghaus [1]), „muß eine gleichförmig fortlaufende Kugelfläche bilden, weil sonst, wenn ein Theil des Wassers höher oder tiefer als der andere stünde, sogleich eine Ausgleichung würde erfolgen müssen."

§. 5. Daß in der Regel eingeschlossene Meere ein höheres Niveau haben, als der freie, offene Ocean, „davon liegt die Ursache theils in der verhältnißmäßig größern Menge Wassers, welche sie von den Küsten aufnehmen, theils beruhet sie auf dem Effekt der Strömungen, welche das oceanische Wasser in die Becken der Binnenmeere führt. — Ist diese Wassermenge größer, als gleichzeitig von ihrer Fläche verdunsten kann, so wird der Ueberschuß einen erhöhten Stand veranlassen, welcher sich durch ein Ausströmen an der Oeffnung dieser Meerbusen in den Ocean auszugleichen strebt. Je mehr und je wasserreichere Küsten daher ein Binnenmeer hat, oder je stärker und dauernder der Strom ist, welcher ihm Wasser aus dem Ocean zuführt, und je enger verhältnißmäßig seine Oeffnung zu seiner Ausdehnung ist, desto mehr muß sich das Wasser in ihm aufstauen, desto höher wird sein Niveau im Verhältniß zur allgemeinen Sphäroidalfläche des Oceans sein" [2]).

§. 6. Der höhere Stand der Ostsee im Vergleiche mit der Nordsee hat eben darin seinen Grund, „daß sich eine Menge nicht unbeträchtlicher Flüsse und Ströme in dieselbe ergießen, während der hohen nördlichen Breite halber die Ausdünstung viel geringer ist als in südlichen Meeren" [3]).

§. 7. „Ein ganz ähnliches Verhältniß findet zwischen dem schwarzen und mittelländischen Meere statt; wasserreiche Landströme

---

1) a. a. O. S. 441.
2) Ebendaselbst.
3) Sommer's Gemälde der physischen Welt 3. Bd. S. 329.

ergießen sich in das zuerst genannte, und ein starker Meeresstrom tritt in das letztere durch den Bosphorus, der zwischen steilen Ufern gefaßt, die Gestalt eines majestätischen Flusses hat; seine Geschwindigkeit kommt im mittlern Zustande der des Rheins bei Koblenz nahe gleich, d. h. sie beträgt 3 geogr. Meilen in der Stunde und steigt an einer Stelle, welche „der Teufelsstrom" genannt wird, zuweilen auf 5, ja 6 Meilen. Da diese Strömung beständig stattfindet, und ihre Geschwindigkeit nur dann etwas gemildert wird, wenn heftige Südwestwinde eine längere Dauer haben, so muß das schwarze Meer bedeutend höher als der Spiegel des Marmorameeres sein, und da dieser, wie der Strom des Hellespontes zeigt, ebenfalls höher als der Spiegel des Archipelagus ist, so muß der Unterschied zwischen dem schwarzen und dem mittelländischen Meere sehr beträchtlich sein. Middleton, ein sehr aufmerksamer Seefahrer, glaubt gefunden zu haben, daß die Wassertiefe des schwarzen Meeres im Sommer zwei bis drei Faden geringer ist als im Winter" [1]).

§. 8. Der höhere Stand des mexikanischen Golfes, sowie des benachbarten caribischen Meeres mag zum Theil die Folge der ungeheuren Wassermengen sein, welche namentlich durch die Mündungen des Mississippi, des Rio del Norte, des Magdalenenflusses in dieselben gelangen; in noch höherem Grade aber soll eine durch den Nordost-Passat unterhaltene fortwährende Zufuhr von Seite des atlantischen Oceans die Ursache sein. „Die Wassermassen des letztern", sagt Prof. Berghaus [2]), „werden unter dem Impuls des Nordost-Passats, der in der Nähe der kleinen Antillen ein östlicher geworden ist, durch die Kanäle zwischen diesen Inseln in das caribische Meer gedrückt, und häufen die Wassermenge des letztern, und somit auch des Golfs auf eine Weise an, daß nach Poussin u. s. w."

§. 9. Daß das mittelländische Meer ein merklich niedrigeres Niveau hat, als das atlantische, wird als eine jedenfalls „auffallende Thatsache" anerkannt. „Eine so auffallende Thatsache kann nur in örtlichen Verhältnissen ihren Grund haben; es muß das Wasser vom Festlande weniger in dieses Becken strömen, als auf der Oberfläche verdunsten kann, und dann muß der Ocean den Mangel ersetzen, ohne dessen Mitwirkung das Mittelmeer austrocknen müßte. Daß es sich

1) Berghaus a. a. O. S. 442.
2) Ebendaselbst S. 445.

wirklich ſo verhalte, hat ſchon Halley auf eine ſcharfſinnige Weiſe durch Rechnung zu erweiſen geſucht; nach einem ſehr wahrſcheinlichen Ueberſchlage fand er, daß dem mittelländiſchen Meere, welches im Sommer $2^{0},_{75}$ bis $3^{0},_{3}$ wärmer iſt als der atlantiſche Ocean unter gleichem Parallel, durch Verdunſtung faſt dreimal ſo viel Waſſer entzogen werde, als es durch die ihm zufließenden Landgewäſſer empfängt. Die Folge davon iſt die aus dem atlantiſchen Ocean unaufhörlich ſtattfindende Strömung, über deren Ausdehnung und Geſchwindigkeit Kapt. Düperrey neuerlich ſehr intereſſante Unterſuchungen angeſtellt hat. Sie erſtreckt ſich nicht, ſagt dieſer genaue Beobachter, über die ganze Breite der Meerenge, ſondern iſt von dem europäiſchen ſowohl als afrikaniſchen Ufer durch Streifen getrennt, in welchen das Phänomen der Ebbe und Fluth zwei Strömungen hervorbringt, welche von ſechs zu ſechs Stunden auf einander folgen, und von denen, je nachdem das Meer ſteigt oder fällt, die eine nach Weſten, die andere nach Oſten gerichtet iſt. Der von dieſen zwei alternirenden Strömungen gleichſam eingekeilte Hauptſtrom iſt zwiſchen den Städten Gibraltar und Ceuta höchſtens 7, auf der Höhe der Inſel Tarifa 3, und zwiſchen dem Kap Spartel und dem Thurm von Trafalgar ungefähr 10 geographiſche Meilen breit; von da aus erweitert er ſich unbeſtimmt. Die Geſchwindigkeit betrug in 1 Stunde:

	Im Auguſt 1822.	Im März 1825.
zwiſchen Gibraltar und Tarifa . .	$1,_{48}$	$1,_{54}$ g. M.
= Tarifa und Trafalgar . .	$0,_{58}$	$0,_{54}$ g. M.

und die Richtung des Stroms war gegen Oſten etwas nach Süden abgelenkt, indeß der Wind beide Male aus Oſten wehte. Die Uebereinſtimmung zwiſchen beiden Reſultaten ſcheint anzudeuten, daß eine gewiſſe Regelmäßigkeit in der Urſache vorhanden iſt, welche die oceaniſchen Waſſer unaufhörlich in das Becken des Mittelmeeres treibt. Zu dieſen faktiſch erwieſenen Erſcheinungen hat ſich ſeit alter Zeit die oft wiederholte Sage geſellt, daß, dem Oſtſtrom auf der Oberfläche entgegen, in der Tiefe der Meerenge ein ausgehender Strom nach Weſten laufe; allein H. von Hoff, der gelehrte Geſchichtſchreiber der natürlichen Veränderungen der Erdoberfläche, hat es ſehr wahrſcheinlich gemacht, daß dieſe untere Gegenſtrömung nicht ſtattfinden, und das mittelländiſche Meer von ſeiner Waſſerfülle entweder nur ſehr wenig (vermittelſt der beiden Küſtenſtrömungen) oder eigentlich nichts an den Ocean zurück-

geben könne, ein Verhältniß, welches, so großes Interesse es einflößt, auch zugleich einzig in seiner Art ist“ [1]).

§. 10. „Die außerordentliche Erhebung des rothen Meeres über den Wasserspiegel des mittelländischen Meeres [2]) kann, da der langgestreckte Busen nicht einen einzigen Landfluß empfängt, nur in einem oceanischen Strome ihren Grund haben. In der That finden wir auch, daß zwei Drittheile des Jahres, vom Oktober bis zum Mai, die Wasser des indischen Meeres beständig in das rothe Meer getrieben werden, und zwar mit einer so großen Heftigkeit, daß die Straße von Bab-el-Mandeb einem rauschenden Strome süßen Wassers gleicht. Und obwohl in dem Golf von Suez selbst nördliche und nordwestliche Winde den größten Theil des Jahres hindurch herrschen, so sind sie dennoch nicht im Stande, den Aufstand zu überwältigen“ [3]).

§. 11. In Beziehung auf die von Rennell wahrgenommene Depression im Niveau des nordatlantischen Oceans, und dessen Ansicht, daß die daselbst bereits unregelmäßig gewordenen Strömungen „einen Wirbel“ andeuten, meint Berghaus [4]), daß dieses Verlaufen und Wirbeln der Strömungen wohl weiter nichts sei, als die natürliche Folge ihrer Ankunft im Seetange, von dem sie aufgehalten werden, da sie die Kraft zur Fortsetzung ihres Weges verloren haben.

§. 12. Betreffend die Differenz zwischen dem großen Ocean und dem caribischen Meere, wie solche beim Isthmus von Panama beobachtet worden, scheint bis jetzt noch keine Erklärung versucht worden zu sein. Die Thatsache wird einfach als solche hingenommen.

§. 13. Daß die periodischen Schwankungen des Niveaus mancher Theile des offenen Oceans als Folgen der Regenzeiten betrachtet werden, ist schon erwähnt worden [5]).

§. 14. Die eigenthümlichen Oscillationen des Niveaus im mittelländischen Meere und in der Ostsee hat man zwar vorzüglich aus den Veränderungen des Luftdruckes abzuleiten gesucht, jedoch ge-

---

1) Berghaus a. a. O. S. 444. 445
2) Siehe oben §. 2.
3) Berghaus a. a. O. S. 443.
4) Ebendaselbst S. 446.
5) Siehe oben §. 2.

funden, daß diese Ursache zur Erklärung nicht hinreiche, eine andere aber noch nicht entdeckt sei.

§. 15. Ueber die merkwürdige Erscheinung, daß sich das Weltmeer im Laufe der Zeit von einzelnen Küsten unverkennbar entfernt habe, während es an andern weiter vorgedrungen, herrschte unter den Gelehrten ein jahrelanger lebhafter Streit. Man vereinigte sich endlich in der Ansicht: daß dem Zurücktreten des Meeres an einzelnen Küsten bald nur die allmälige Verschlammung, Versandung oder Verschüttung der letzteren, bald aber auch eine hier langsamere dort schnellere Emporhebung dieser Küsten durch expandirende unterirdische Gewalten zu Grunde liege, wie umgekehrt die Senkung der Küsten, wenn sie wirklich vorkommt, die Wirkung des Nachlassens jener expandirenden unterirdischen Gewalten oder aber, wenn sie nur eine scheinbare, die Folge einer einfachen Benagung und Aufzehrung der Gestade durch die unablässig thätige Meeresfluth darstelle, so daß in beiden Fällen das Niveau des Weltmeeres keine wirkliche Veränderung erleide.

§. 16 Ueber die großartige Thatsache, daß das Niveau des Weltmeeres überhaupt, trotz aller Schwankungen des Zuflusses von Seite der einmündenden Landgewässer und des atmosphärischen Niederschlages sowie des Abganges durch Verdunstung dennoch seit Jahrtausenden auf einer und derselben Höhe stehen geblieben ist, wird nirgends ausführlich gesprochen. Selbst in dem ausgezeichneten physikalischen Wörterbuche Gehler's werden nur die Erfahrungen und Beobachtungen aufgezählt, die für diese Thatsache geltend gemacht werden können, und bloß nebenbei eine Hypothese widerlegt, zufolge welcher ein langsames Verzehren des auf der Erde befindlichen Wassers, somit aber auch ein allmäliges Sinken des Meeresniveaus dadurch herbeigeführt werden soll, daß die Erde auf dem von ihr unablässig verfolgten Wege um die Sonne fortwährend einen kleinen Theil der in den höchsten Regionen der Atmosphäre befindlichen Wasserdünste an den allgemeinen Weltraum abgiebt[1]). Es herrscht unter den Gelehrten über diesen Punkt eine und dieselbe Ansicht. Sie läßt sich kurz in folgenden Worten zusammenfassen: Was dem Weltmeer binnen Jahr und Tag durch die mancherlei Gewässer des Continents und der Inseln sowie auf andere Weise zugeführt wird, genau eben so viel geht demselben durch die fortwährend stattfindende Verdunstung des Meeres wieder verloren. Ein-

1) Gehler a. a. O. S. 1591.

nahme und Ausgabe gleichen sich gegenseitig vollkommen aus, und das Stammcapital, das Weltmeer selbst, erleidet somit weder eine bleibende Vermehrung noch eine bleibende Verminderung, daher muß auch das Niveau des Weltmeeres stets auf gleicher Höhe stehen bleiben.

Drittes Capitel.

Prüfung der in Beziehung auf das Meeresniveau erhobenen Thatsachen und der darüber bestehenden Ansichten.

§. 17. Ueber die in den §§. 4—8 erwähnten Thatsachen und die darüber unter den Gelehrten herrschenden Meinungen ist wohl kaum etwas zu sagen. Jene wie diese sind im Allgemeinen ganz einfacher Natur, und daher leicht zu begreifen. Nur bezüglich des höheren Standes des caribischen Meeres und des Golfs von Mexiko muß uns der Antheil, den man den Nordost-Passat an dem Zustandekommen dieses Phänomens nehmen läßt, ein bedeutend überschätzter bedünken. Da nämlich die Area der beiden genannten Meeresbecken zusammengenommen nicht viel geringer sein mag, als jene des mittelländischen Meeres, so müßte wahrlich jener dem Nordost-Passate zugeschriebene „Impuls" der eines anhaltenden heftigen Sturmes sein, um uns begreifen zu lassen, wie durch seine Wirkung das Niveau einer so ausgedehnten Wasserfläche fortwährend um fast 4 Fuß über das Niveau des atlantischen Oceans erhoben werden könne.

§. 18. Bezüglich der Niveaudifferenz zwischen dem atlantischen und mittelländischen Meere (§. 9) ist Nachstehendes zu bemerken:

An der Thatsache, daß nämlich das Niveau des mittelländischen Meeres ein niedrigeres sei, als das Niveau des atlantischen, ist nicht leicht zu zweifeln, da die ziemlich bedeutende Geschwindigkeit des durch die Straße von Gibraltar eindringenden Meeresstromes einen solchen niedrigeren Stand des mittelländischen Meeres fast unabweislich voraussetzt.

Wenn nichtsdeſtoweniger einzelne Phyſiker, wie z. B. H. Arago, eine ſolche Niveaudifferenz zwiſchen den beiden genannten Meeren in Abrede ſtellen, ſo wollen wir es ihnen gerne überlaſſen, die hiefür vorgebrachten Beweiſe zu entkräften.

Von unſerem Standpunkte aus finden wir es ganz gleichgültig, ob das mittelländiſche Meer niedriger, oder ob es eben ſo hoch ſtehe wie das atlantiſche. Es genügt uns, aus den §. 2 zu anderem Zwecke mitgetheilten Beobachtungen entnommen zu haben, daß das gewöhnliche Niveau des mittelländiſchen Meeres ſeit Jahrtauſenden auf gleicher Höhe verblieben ſei.

Aber auch, wenn wir nur dieſe eine unläugbare Thatſache feſthalten, können wir nicht umhin, dieſelbe in noch größerem Maße „auffallend" zu finden, wie die Gelehrten und wir geſtehen, daß ſie uns ſelbſt nach Durchleſung der von Halley und ſeinen zahlreichen Nachfolgern gegebenen „ſcharfſinnigen" Erklärungen immer noch als ein ungelöſtes Räthſel des Oceans erſcheint, ja der Gegenſtand bedünkt uns ſo wichtig, daß wir eine umfaſſende Beleuchtung deſſelben verſuchen zu müſſen glauben.

§. 19. Halley will nach einem „ſehr wahrſcheinlichen" Ueberſchlage gefunden haben, daß dem mittelländiſchen Meere, welches im Sommer $2^{0},_{75}$ bis $3^{0},_{3}$ wärmer iſt, als der atlantiſche Ocean unter gleichem Parallel, durch Verdunſtung faſt dreimal ſo viel Waſſer entzogen werde, als es durch die ihm zufließenden Landgewäſſer empfängt.

Nun iſt es zwar allerdings wahr, daß ins mittelländiſche Meer, den Nil und die Rhone abgerechnet, faſt nur kleinere Flüſſe, und ſelbſt deren eine nicht gar große Anzahl ſich ergießen; demungeachtet wäre ein Mißverhältniß zwiſchen Einnahme und Ausgabe des mittelländiſchen Meeres, wie ſolches von Halley angenommen wird, eine zu große Anomalie in der Natur, als daß wir es kurzweg auf Treu und Glauben hinnehmen könnten. Wir wollen aber vorläufig die von den einmündenden Landgewäſſern dem mittelländiſchen Meere zugeführte Waſſermenge ganz auf ſich beruhen laſſen und lieber zunächſt unterſuchen, wie viel an Waſſer das mittelländiſche Meer von anderer Seite her empfängt, und wie viel oder wenig daſſelbe zur Compenſirung ſeiner beharrlichen Ausgabe noch von den Landgewäſſern benöthigt.

§. 20. Zweier bedeutender Empfänge des mittelländiſchen Meeres, der Strömung nämlich durch die Straße der Dardanellen und jener

durch die Straße von Gibraltar, ist bereits gedacht worden[1]). Wir wollen es uns nun auch erlauben, einen „wahrscheinlichen Ueberschlag" der von beiden genannten Meeresströmungen dem mittelländischen Meere binnen Jahresfrist durchschnittlich zugeführten Wassermenge zu versuchen.

a) Durch die Dardanellenstraße empfängt das mittelländische Meer (dort Archipelagus genannt) den Abfluß des Marmora-, mittelbar den Abfluß des schwarzen Meeres. Da nun die Dardanellen selbst an der schmalsten Stelle noch 2500 Fuß breit sind[2]), da ferner diese Wassermasse für Schiffe jeder Gattung fahrbar ist, und daher im Mittel gewiß eine Tiefe von mindestens 30 Fuß haben wird, so dürfte ihre mittlere Geschwindigkeit in der Sekunde selbst nur 2 Fuß betragen[3]), um dem mittelländischen Meere binnen jeder Sekunde 150000 Kubikfuß, binnen eines Tages 14760 Millionen, binnen eines ganzen Jahres im Durchschnitte 5,,387.400,000000 Kubikfuß Wasser zu liefern.

b) Durch die Straße von Gibraltar wird dem mittelländischen Meere fortwährend Wasser aus dem atlantischen zugeführt.

Nach den Beobachtungen des Kapt. Düperrey[4]) ist aber der nach Osten gerichtete Hauptstrom der genannten Straße auf der Höhe der Insel Tarifa 3 geographische Meilen, also 17151 par. Fuß breit, und hat daselbst eine mittlere Geschwindigkeit von $1,_5$ geogr. Meilen, also von $8575,_5$ Fuß in der Stunde, hiemit beiläufig von $2,_4$ Fuß in der Sekunde. Da ferner die Straße von Gibraltar bekanntermeise ebenfalls für Fahrzeuge jeder Art schiffbar ist, so wird man gewiß auch in ihr eine mittlere Tiefe von 30 Fuß annehmen dürfen, umsomehr, als erwiesenermaßen der Felsgrat, welcher unter dem Wasser dieser Strömung von Calpe bis Abila hinläuft, an mehreren Stellen sich wohl bis 11, aber nur „an einigen" Stellen bis 4 Faden unter der Oberfläche des Wassers erhebt[5]).

---

1) Siehe oben §. 7 und 9.

2) Volger's Handbuch der Geographie 2. Auflage. Hannover 1830. S. 628.

3) Im Bosphorus ist die Geschwindigkeit der Meeresströmung eine viel größere, siehe oben §. 7.

4) Siehe oben §. 9.

5) Gehler a. a. O. Bd. VI. S. 1769.

Nach dieſen Vorausſetzungen aber erhält das mittelländiſche Meer vom atlantiſchen durch die Straße von Gibraltar einen Zufluß, deſſen Menge in 1 Sekunde über 1 Million Kubikfuß, in 1 Tage an 120000 Millionen, in 1 Jahre an 43,,800000,000000 Kubikfuß beträgt.

Auf beiden Wegen zuſammen werden alſo dem mittelländiſchen Meere binnen Jahresfriſt durchſchnittlich gegen 49 Billionen Kubikfuß Waſſer zugeführt.

Denken wir uns nun dieſe Waſſermenge als eine über die ganze Oberfläche des mittelländiſchen Meeres ausgebreitete Schichte, ſo wird dieſe letztere, wenn der Flächeninhalt des geſammten mittelländiſchen Meeres, zu welchem hier natürlich weder das ſchwarze noch das Marmorameer gerechnet werden darf, ſelbſt 60000 deutſche Quadratmeilen betrüge, — die einzelne Quadratmeile = 523,018601 par. Fuß, und hiemit die Oberfläche des geſammten mittelländiſchen Meeres = 31,,381116,240000 Q.-F. gerechnet, eine Höhe von 16,$_7$ Zollen haben.

§. 21. Nachdem wir nun durch eine Berechnung, für welche die einzelnen Prämiſſen jedenfalls nicht ohne Sorgfalt gewählt wurden, die Waſſermenge gefunden haben, welche das mittelländiſche Meer durchſchnittlich binnen Jahresfriſt aus dem atlantiſchen und ſchwarzen Meere empfängt, ſo wäre das Nächſte, was wir zu wiſſen nöthig hätten, das Maaß jener Waſſermenge, welche binnen derſelben Zeit eines Jahres dem mittelländiſchen Meere durch die Verdunſtung entzogen wird. Nun iſt aber leider dieſes Maaß der Verdunſtung des mittelländiſchen Meeres noch gar nicht ſicher geſtellt, und die Meinung Bergmann's[1]), daß dieſelbe binnen Jahresfriſt an 30 Zoll betragen möge, mindeſtens eine gewagte. Es frägt ſich indeſſen, ob wir für unſern Zweck eine genaue Angabe des Werthes dieſer Verdunſtung wirklich nöthig haben?

§. 22. Während unſere Phyſiker fortwährend von der intenſiven Verdunſtung des mittelländiſchen Meeres ſprechen, ſcheinen ſie ganz vergeſſen zu haben, daß ja dem mittelländiſchen Meere ſowie jedem andern, ein anſehnlicher Theil deſſen, was durch die Verdunſtung verloren geht, durch Regen, Hagel, Schnee und niederfallende Nebel, kurz durch häufige, die Oberfläche des Meeres direkt treffende Niederſchläge atmoſphäriſchen Waſſers wieder erſetzt werde.

---

1) Unterſuchungen vom Meere. Frankfurt und Leipzig 1750. Daraus in Gehler's phyſik. Wörterb. a. a. O.

Halten nicht eben dieselben Physiker, die den atmosphärischen Niederschlag bei der Vergleichung der Einnahme und Ausgabe des mittelländischen Meeres ganz außer Acht gelassen, den atmosphärischen Niederschlag auf dem Festlande und den Inseln der Erde durchweg für so bedeutend, daß ihnen derselbe nicht nur zur Deckung der daselbst gleichfalls vorhandenen Verdunstung, sondern überdies noch zur Deckung des durch sämmtliche Vegetabilien und Thiere in Anspruch genommenen Wasserquantums, ja endlich sogar zur Erklärung der von den tausend Flüssen der Erde ins Weltmeer gewälzten Wasserfluthen genügt? Und beim mittelländischen Meere sollte derselbe gar nicht in Rechnung zu bringen sein?

§. 23. Leider fehlt es in dieser Beziehung an allen und jeden direkten Beobachtungen, und nur annäherungsweise läßt sich eine wahrscheinliche Größe für das binnen Jahresfrist unmittelbar auf die Oberfläche des mittelländischen Meeres in der Form von Regen, Schnee, Hagel und Nebel präcipitirte atmosphärische Wasserquantum finden. Der Weg, den wir zu diesem Behufe einschlagen, dürfte ebenso einfach wie richtig sein. Wir nehmen nämlich an, daß der jährliche direkt auf die Oberfläche des mittelländischen Meeres fallende atmosphärische Niederschlag, die sogenannte „Regenmenge" desselben, nahezu in der Mitte stehen werde von allen jenen durchschnittlichen Regenmengen, die an den verschiedenen Küsten des mittelländischen Meeres und in Städten, nahe an diesen Küsten gelegen, bereits thatsächlich beobachtet und sicher gestellt sind.

Wir wissen nun aber, daß die jährliche (mittlere) Regenmenge von Marseille $20'' 07''',_5$, von Toulon $17'' 05''',_9$, von Montpellier $30'' 04''',_9$, von Genua $44'' 05''',_2$, von Rom $29'' 03''',_7$, von Palermo $20'' 09''',_5$, von Algier [1]) $33'' 0'''$, von Bologna $29'' 01''',_4$, von Venedig $29,_9$, von Triest $32,_0$ par. Zolle [2]) betrage.

Das Mittel dieser 10 an den Küsten des mittelländischen Meeres und in den Städten, die von diesen Küsten gar nicht sehr entfernt sind, beobachteten jährlichen Regenmengen betrüge sonach 28,6 par. Zolle.

Wir könnten hiemit füglich annehmen, daß dem mittelländischen

1) Nach neunjährigen Beobachtungen (1838—1846) des H. Don ist die mittlere Regenmenge zu Algier = $898,_{622}^{mm}$. Poggendorff's Annal. Bd. 71. S. 581.

2) Vergleiche Berghaus I. Bd. S. 285. 286, dann Kämtz's und Schübler's meteorologische Werke.

Meere, als zwischen diesen verschiedenen Beobachtungsorten gelegen, durch direkten atmosphärischen Niederschlag jährlich eine Wassermenge zu Gute komme, welche gleich ist einer die Oberfläche des mittelländischen Meeres bedeckenden Schichte von $28,_6$ par. Zoll.

§. 24. Vorausgesetzt nun, daß die von uns versuchten „Ueberschläge" der durch die beiden Meeresströmungen von Gibraltar und den Dardanellen einerseits, andererseits durch direkten atmosphärischen Niederschlag dem mittelländischen Meere im Durchschnitte jährlich zu Gute kommenden Wassermengen einigen Anspruch auf Wahrscheinlichkeit haben, so ergiebt sich, daß die jährliche Einnahme des mittelländischen Meeres, abgerechnet das von den verschiedenen Landgewässern zugeführte Wasserquantum, einer die Oberfläche des mittelländischen Meeres volle 45", sage fünfundvierzig Zoll hoch bedeckenden Wasserschichte gleich komme.

§. 25. Es könnte uns bei einem derlei Sachverhalte fast schon gleichgültig sein, ob durch die in das mittelländische Meer einmündenden Landgewässer das Jahr über viel oder wenig Wasser geliefert werde, und wir könnten füglich schon jetzt fragen, ob es irgend denkbar sei, daß dem mittelländischen Meere binnen Jahresfrist eine eben so große Wassermenge durch die Verdunstung entzogen werde, als ihm durch die beiden Meeresströmungen und durch direkten atmosphärischen Niederschlag binnen gleicher Zeit durchschnittlich zu Gute kommt.

Selbst aber, wenn es Jemanden gelingen sollte, für das mittelländische Meer eine durchschnittliche jährliche Verdunstung von 45 Zollen zu erweisen, so bliebe immer noch die von den einmündenden Flüssen binnen Jahresfrist gelieferte Wassermenge purer Ueberschuß, und wir müßten, bei dem Umstande, daß das Niveau des mittelländischen Meeres seit historischen Zeiten auf gleicher Höhe stehen geblieben, jedenfalls weiter fragen, was wohl mit dem durch die einmündenden Landgewässer jährlich gebotenen Ueberschusse geschehe?

Daß aber dieses von den Landgewässern dem mittelländischen Meere gebotene Wasserquantum kein so unerhebliches sei, wird, wie zu hoffen, aus nachstehender Betrachtung entnommen werden können.

§. 26. Nach der Ansicht unserer Gelehrten wollen wir annehmen, „daß die Wassermenge, welche die Ströme abführen, im Allgemeinen kaum die Hälfte von derjenigen ist, welche als Regen und Schnee

in dem ganzen Stromgebiete niederfällt“ [1]). Nun empfängt aber das mittelländische Meer (ohne Hinzurechnung des schwarzen und Marmorameeres) die Gewässer von wenigstens 40000 Q. M. Landes, indem auf europäischer Seite mindestens 12000 Q. M., auf asiatischer mindestens 2000 Q. M. und auf afrikanischer Seite mindestens 26000 Q. M. ihre Flüsse diesem Meeresbecken zusenden.

Würde also die jährliche Regenmenge der dem mittelländischen Meere angehörenden Stromgebiete im Durchschnitte auch nur zu 33 Par. Zoll angeschlagen werden dürfen, so erhielte das genannte Meeresbecken von den einmündenden Landgewässern binnen Jahresfrist immer schon einen Zufluß = einer Wasserschichte von 40000 Q. M. Ausdehnung und 15 Zoll Höhe, also auch = einer Wasserschichte von 60000 Q. M. (der beiläufigen Area des mittelländischen Meeres) und von 10 Z. Höhe.

§. 27. „Durch die Tropenregen, heißt es bei Ukert [2]), werden die Quellströme des Nils angeschwellt, so der Bahr el Abiad, der Bahr el Azrek, der Tacazze, der 18 F. hoch steigt. Im April wachsen schon alle Flüsse des Habessinischen Hochlandes, im Juni treten sie über, und wälzen die ganze Sommerzeit gewaltige Wassermassen. Gegen das Sommersolstitium bemerkt man zuerst den Anfang des Steigens vom Nil unter dem Katarakt von Syene; zu Cairo in dem Anfange des Juli. Die ersten 6—8 Tage wächst der Fluß fast unmerklich, bald von Tag zu Tage stärker und immer schneller. Gegen den 15. August erreicht er gewöhnlich die Hälfte seiner größten Höhe, und diese selbst erlangt er meistens zwischen dem 20. und 30. September. In dieser Höhe bleibt er dann etwa 14 Tage, darauf fängt er an, abzunehmen, aber weit langsamer, als er zugenommen. Den 10. November ist er meistentheils wieder auf die Hälfte seines höchsten Standes gefallen, und so sinkt er nun allmälig bis zum 20. Mai des folgenden Jahres und bleibt dann unverändert bis wieder zum Sommersolstitium.“ — — Ferner: — — „der letzte Nilkatarakt liegt auf dem dritten Theile des Weges von Philä nach Syene. — Bei dem Fall ist der Fluß auch am schmalsten, nur ungefähr 1000—2000 Metres hat er hier in der Breite, die sonst gegen 2000 und bei Philä 3000 Metres beträgt... Bei hohem Wasserstande sind alle Felsen bedeckt.... In dieser Jahreszeit können Barken daselbst fahren, selbst mit Segeln; bei niedrigem

1) Hagen, Handbuch der Wasserbaukunst 1. Th.: Die Quellen. Königsberg 1841. S. 39.

2) Vollständige und neueste Erdbeschreibung der Nordhälfte von Afrika von Dr. F. A. Ukert. Weimar 1824. S. 106, dann S. 97—99.

Waſſer werden ſie ſtromaufwärts gezogen, nahe am Ufer. Die herabfahrenden werden mit ungeheurer Schnelligkeit fortgeriſſen."

Dieſen ſehr bezeichnenden Angaben gegenüber kann wohl die mittlere Tiefe des mindeſtens 1000 Metres breiten Nils oberhalb Syene ſelbſt beim niedrigſten Stande nicht füglich unter 3 F, die mittlere Geſchwindigkeit während dieſer Zeit, weil die herabfahrenden Barken „mit ungeheurer Schnelligkeit fortreißend," nicht unter 5 F. betragen, und wird zur Zeit des höchſten Standes die mittlere Tiefe, weil „alle Felſen bedeckend," nicht 25 F., die Geſchwindigkeit ſelbſt 8 F. erreichen. Dann aber iſt die Waſſermenge, welche der Nil bei Syene vorüberführt, in je 1 Sekunde des höchſten Standes = 600000 K. F., in je 1 Sekunde des niedrigſten Standes = 45000 K. F. Zwiſchen dieſen Extremen liefert dann die Dreiviertelhöhe etwa 400000 K. F., die halbe Höhe beiläufig 250000 K. F., die Viertelhöhe endlich gegen 100000 K. F. in der Sekunde [1]). Sofort ergäbe ſich, bei einer mit den oben mitgetheilten Notizen übereinſtimmenden Vertheilung dieſer Waſſermengen auf die verſchiedenen Perioden der Zu- und Abnahme des Nils, daß die Geſammtabfuhr dieſes Stromes in der Gegend von Syene binnen Jahresfriſt etwa 5 Billionen K. F. betrage. Bringt man hiervon 1 Billion, als zur Bewäſſerung des Landes verwendet, in Abſchlag, ſo bleiben beiläufig 4 Billionen K. F., welche der Nil binnen Jahresfriſt in das mittelländiſche Meer ausſchüttet [2]), eine Waſſermaſſe, eben hinreichend, um die Oberfläche des genannten Meeres auf $2,_1$ par. Zoll hoch zu bedecken.

---

1) Die franzöſiſchen Ingenieure Girard, Jomard u. A. wollen zwar bei Syout und Monfalout die Waſſermenge des Nils weſentlich geringer gefunden haben, das Minimum = 679 K. Met., das Maximum = 10247 K. M. (Ukert a. a. O. S. 92, 93); ſie ſcheinen ſich aber in ihren Berechnungen geirrt und entweder die mittlere Tiefe, oder die mittlere Geſchwindigkeit, vielleicht auch beide zu niedrig angeſchlagen zu haben, weil man unter Vorausſetzung ihrer Angaben zu Conſequenzen kömmt, gegen welche die Analogie ſpricht. So iſt es bekannt, daß der Nil bei Cairo, wo er 3000 F. breit iſt, eine Höhe von mehr als 30 F. erreiche; er dürfte alſo während dieſes hohen Standes bei Cairo nur eine Geſchwindigkeit von $3,_{33}$ F. haben, um das Girard'ſche Maximum zu liefern, was geradezu unwahrſcheinlich iſt. — Daß bei der Beſtimmung der Waſſermenge eines Stromes, zumal eines dermaßen angeſchwollenen, die Geſchwindigkeit am ſchwerſten zu ermitteln, darum aber auch ſtarke Fehler in der Berechnung ſehr leicht zu begehen ſeien, braucht wohl nicht erſt umſtändlich geſagt zu werden.

2) Die normale Abfuhr des Rheins, der doch ein viel kleineres, durch keine tropiſchen Regen getränktes Stromgebiet hat, beträgt jährlich an 62556,685,700 K. M. (Berghaus a. a. O. II. Bd. S. 247) oder beiläufig 1,,679030,511.900 K. F., alſo mehr als vier Zehntel der hier angenommenen Abfuhr des Nils. Die jährliche Abfuhr der Newa — in je 1 Sekunde = $3284,_{56}$ K. M. (Berghaus a. a. O. S. 331) — beträgt mehr als 2,,796659,784000 K. F. oder nahezu ſieben Zehntel der von uns berechneten Nilwaſſerabfuhr u. ſ. w.

Ist aber schon die Wassermenge eines einzigen, zwar unter tropischem Himmel von ausgebreiteten Hochländern entspringenden, aber auf seinem mehr als 300 d. M. langen Wege durch das fast ganz regenlose Nubien und Aegypten sehr viel Wasser abgebenden Stromes so bedeutend, so wird die Gesammtabfuhr der zwar kleineren, aber zahlreichen und schon nach einem verhältnißmäßig kurzen Wege zum Meere gelangenden Flüsse der Berberei, ohne Zweifel noch um Vieles beträchtlicher sein. Es ist nämlich ziemlich sichergestellt, daß die jährliche Regenmenge zu Algier [1]) an 33 par. Zoll erreicht, und „selbst in den flachen Küstengegenden Marokkos noch 29 Zoll betrage“ [2]), so daß angenommen werden darf, sie möge in dem regenreichen Atlasgebirge, aus welchem sämmtliche Flüsse der Berberei entspringen, auf wenigstens 40—50 Z. steigen [3]). Dann aber kann die mittlere Regenmenge des zum mittelländischen Meeresbecken gehörenden Gebietes der Berberei, beiläufig 18000 Q. M., nicht leicht unter 36 p. Z. gesetzt werden, was nach der §. 26 gemeldeten Ansicht unserer Naturforscher eine Gesammtabfuhr annehmen läßt = einer Wasserschicht von 18000 Q. M. Ausdehnung und etwa 17 Z. Höhe, hinreichend, um das mittelländische Meer 5 Z. hoch zu bedecken.

Wenn nun von europäischer und asiatischer Seite, zusammen mindestens 14000 Q. M., demselben Meere ein fernerer Zufluß zu Theil wird = der nicht vollen Hälfte des jährlichen Niederschlags, so dürfte dieser letztere eben nur die Höhe von 25 p. Z. erreichen, um eine weitere Schicht von beiläufig $2,_9$ Z. Höhe zu liefern. Freilich werden einzelne Stromgebiete weder diese mittlere Regenmenge aufzuweisen haben, dagegen wird sie in manchen andern wieder beträchtlicher gefunden werden. So ergeben z. B. die Regenmengen im Stromgebiete der Rhone [4]) ein jährliches Mittel von 29 p. Z.

§. 28. Nach dem so eben Gesagten glauben wir in der That nicht viel zu wagen, wenn wir die oben §. 26 aufgestellte Annahme für begründet ansehen, und hiermit die Wassermenge, welche das mittelländische Meer von Seite der einmündenden Landgewässer empfängt, einer Schicht gleichsetzen, welche die Oberfläche dieses Meeres auf 10 par. Zoll hoch zu bedecken vermöchte.

---

1) Siehe oben §. 23.
2) Berghaus a. a. O. Bd. 6. S. 143.
3) Vergl. Ukert a. a. O. S. 423—574.
4) Berghaus a. a. O. B. 1. S 285.

§. 29. Wir haben also gefunden, daß die Gesammteinnahme des mittelländischen Meeres binnen Jahresfrist gleich zu setzen komme einer das Niveau desselben bedeckenden Wasserschichte von mindestens 55, sage fünf und fünfzig par. Zoll, und daß diese Gesammteinnahme durch drei specielle Einnahmen gedeckt werde, indem der jährliche Zufluß durch die beiden Meeresströmungen (bei Gibraltar und durch die Dardanellen) einer das mittelländische Meer bedeckenden Wasserschichte von 16,7 Zoll (§. 20), der Zufluß durch direkt auf die Oberfläche des mittelländischen Meeres fallenden atmosphärischen Niederschlag einer ähnlichen Schichte von 28,6 Zoll (§. 23), endlich der Zufluß durch die einmündenden Landgewässer einer weitern derlei Schichte von 10 Zoll (§. 28) gleichgeschätzt werden darf.

§. 30. Wenn wir nun wiederholt fragen, ob es irgend denkbar sei, daß eine so beträchtliche Einnahme des mittelländischen Meeres einzig und allein durch die Verdunstung desselben verzehrt und so durch diese beharrliche Ausgleichung das Niveau des mittelländischen Meeres auf gleicher Höhe erhalten werde, so stellen wir diese Frage darum, weil nach unserer Ansicht die Verdunstung des mittelländischen Meeres, wenn auch etwas intensiver als jene des atlantischen unter denselben Breitegraden, doch nie so intensiv sein kann, um im Durchschnitte das Niveau desselben binnen Jahresfrist um 55 par. Zoll sinken zu machen.

Wir sind übrigens nicht die Einzigen, die, Halley entgegen, die Ansicht verfechten, daß das Niveau des mittelländischen Meeres, wenn letzteres nicht noch auf anderem Wege als durch die Verdunstung Wasser verlieren möchte, statt im Laufe der Zeit allmälig zu sinken, sich vielmehr alljährlich um eine ansehnliche Größe, nämlich um mehr als 20 par. Zoll erhöhen müßte. Schon lange vor uns behauptete Bergmann[1]), gestützt auf eine Berechnung des durch die beiden Meeresstraßen zuströmenden Wasserquantums, daß sich der Spiegel des mittelländischen Meeres jährlich um 22 Fuß erheben sollte, daß es hievon durch die Verdunstung nur 30 Zoll verliere, und daß hiemit der weitere Ueberschuß durch andere Umstände entfernt werden müsse.

Ohne Zweifel hat jedoch Bergmann die durch die beiden Meeresströmungen gelieferte Wassermenge wesentlich überschätzt, weil bei der von Kapt. Düperrey (§. 9) festgestellten Breite und Geschwindigkeit der

1) a. a. O.

atlantischen Strömung bei Gibraltar, und bei der bekannten Breite und wahrscheinlichen Geschwindigkeit der Dardanellenstraße, in beiden Strömungen eine Tiefe von mehr als 400 Fuß angenommen werden müßte, um das Bergmann'sche Resultat zu liefern.

Umgekehrt, aber mit Wissen und Willen, haben wir uns bei der Schätzung derselben Meeresströmungen (§. 20) mit einer höchst wahrscheinlich unter der Wirklichkeit stehenden Annahme begnügt, indem wir die mittlere Tiefe der beiden Strömungen nur zu 30 Fuß angesetzt haben. Und doch mag dieselbe, wenigstens in der Straße von Gibraltar, eine wesentlich bedeutendere sein. Denn, da diese letztere Strömung zwischen dem Thurm von Trafalgar und dem Kap Spartel die ansehnliche Breite von ungefähr 10 geographischen Meilen hat, während ihre Geschwindigkeit sich daselbst zu jener der schmalsten Stelle beiläufig verhalten dürfte $= 2:3$, so würde es zur Lieferung des von uns angenommenen Wasserquantums von jährlich $43_{,8}$ Billionen Kubikfuß (§. 20) genügen, wenn die mittlere Tiefe der Strömung daselbst etwa 15 Fuß betrüge. Daß aber die Strömung zwischen Trafalgar und dem Kap Spartel diese Seichtigkeit habe, ist schon darum zu bezweifeln, weil die Beschiffung jener Meeresgegend dann eine viel gefahrvollere wäre, als sie thatsächlich ist.

§. 31. So unzureichend, wie die bisherige Erklärungsweise der Niveaudifferenz zwischen dem mittelländischen und atlantischen Meere, finden wir auch die Erklärung „der außerordentlichen Erhebung des rothen Meeres über den Wasserspiegel des mittelländischen" (§. 2).

Daß die Wassermenge des von keinem einzigen Landflusse gespeisten rothen Meeres „nur in einem oceanischen Strome ihren Grund haben könne", geben wir ohne Widerrede zu. Damit ist aber durchaus nicht erklärt, warum der Spiegel des rothen Meeres so beträchtlich höher stehe, wie jener des mittelländischen Meeres. Die unklare Andeutung eines gewaltigen „Aufstaues" von Wasser an der Landenge von Suez kann doch unmöglich so gemeint sein, als wenn das Wasser des rothen Meeres an den Gestaden dieser Landenge gleichsam angehäuft, gleichsam an ihnen hinangetrieben würde. Denn einerseits ist zu erwägen, daß die Länge des rothen Meeres von Bab-el-Mandeb bis Suez gerechnet, beiläufig 300 d. Meilen beträgt, so daß die Strömung von Bab-el-Mandeb gewiß nicht bis an die Landenge von Suez bemerkbar bleiben, um so weniger dort noch einen „Aufstau" des Wassers bewirken wird, zu-

mal, da ihre Kraft schon durch die größere Breite des mittleren Theiles des rothen Meeres, eine Breite von beiläufig 30 d. Meilen, sowie durch die zahlreichen Klippen und Korallenriffe des rothen Meeres viel früher gebrochen sein muß, ehe das von ihr eingeführte Wasser die Landenge von Suez erreicht hat. Andrerseits ist nicht zu vergessen, daß die Strömung von Bab-el-Mandeb während den Monaten Juni bis September dem rothen Meere *keine* Wässer zuführt, und doch das Niveau des rothen Meeres auch während diesen Monaten den Spiegel des mittelländischen bedeutend überragt.

Der Umstand, daß durch die Zeit vom October bis zum Mai „die Straße von Bab-el-Mandeb einem rauschenden Strome süßen Wassers gleicht", und während eben dieser Zeit dem rothen Meere fortwährend die Wässer des indischen Meeres zuführt, kann daher nach unserem Ermessen keineswegs zur Erklärung der Niveaudifferenz zwischen dem rothen und mittelländischen Meere, wohl aber zur Erweisung einer noch andern Differenz dienen.

Da nämlich die Gewalt der Strömung in der Straße von Bab-el-Mandeb während den vorgenannten Monaten eine so „rauschende" ist, so folgt von selbst, daß das Wasser dieser Strömung während dieser Zeit einen nicht unbeträchtlichen Fall haben, und daß also das indische Meer, aus welchem sich die Strömung ins rothe Meer ergießt, während eben dieser Zeit ein Niveau haben müsse, welches noch um ein Merkliches, vielleicht noch um mehrere Fuß höher steht, als das Niveau des rothen, und hiemit um mehr als 30 Fuß höher, als das Niveau des mittelländischen Meeres.

Umgekehrt läßt das Aufhören dieser Meeresströmung von Bab-el-Mandeb während der übrigen Zeit des Jahres, ja ihr Umschlagen in eine Driftströmung von entgegengesetzter Richtung mit ziemlicher Sicherheit annehmen, daß während dieser übrigen Zeit des Jahres der Spiegel des indischen Meeres, wenigstens in der Nähe von Arabien, um etwas niedriger sei, als das Niveau des rothen Meeres, wenn auch gewiß nicht angenommen werden darf, daß derselbe um mehr als 30 Fuß falle und dann dem Spiegel des mittelländischen Meeres gleich stehe. Es ist vielmehr dieser relativ niedrigere Stand des indischen Meeresniveaus aller Wahrscheinlichkeit zufolge nur das einfache Ergebniß eines *während diesen Monaten* stattfindenden *höheren Standes des Niveaus im rothen Meere*. Daß aber wirklich der Spiegel des rothen Meeres im Sommer, trotz der stärkeren Verdunstung und trotz

des Mangels an jeglichem Zufluſſe, dennoch höher ſtehe als im Winter, während des mächtigen Einfließens der indiſchen Meereswäſſer, iſt mit aller Beſtimmtheit einer von Ehrenberg[1]) gemeldeten hochintereſſanten Thatſache zu entnehmen: „Das Korallenriff, ſagt derſelbe, welches bei Tor (am Meerbuſen von Sues) den Hafen bildet, hat oben eine mehr lange als breite Fläche, und iſt im Winter zur Ebbezeit noch 4 Fuß, zur Fluthzeit noch 8 Fuß, im Sommer aber zur Ebbezeit oft 8 Fuß, und zur Fluthzeit 12 Fuß unter Waſſer".

§. 32. In Betreff der von Berghaus (§. 11) verſuchten Deutung der von Rennell wahrgenommenen Depreſſion des Niveaus im nordatlantiſchen Ocean muß eingewendet werden, daß doch nicht zugegeben werden kann, jene Fucusbank, deren Seetang die Kraft der daſelbſt zuſammenlaufenden Strömungen brechen ſoll, wäre entſtanden, wenn jene Strömungen ihre Kraft nicht ſchon verloren gehabt hätten. Umgekehrt iſt der Umſtand, daß in jener Gegend des Oceans eine Fucusbank zu Stande gekommen, nur ein Beweis mehr, daß die daſelbſt zuſammenlaufenden Strömungen bereits ohne alle ſtörende Gewalt, ohne Kraft ſein müſſen.

Es iſt alſo die Fucusbank von Corvo durchaus nicht hinreichend, um die von Rennell ausgeſprochene Wahrnehmung einer Depreſſion des Meeresniveaus als eine Täuſchung darzuſtellen; vielmehr bleibt die letztere, wenn ſie wirklich vorhanden, nach wie vor eine noch unerklärte.

§. 33. Die Niveaudifferenz zwiſchen dem großen und atlantiſchen Ocean (§. 2.) iſt auffallender Weiſe bisher noch gar keiner Deutung würdig befunden worden. Daß ſie wirklich vorhanden ſein möge, wird vielleicht von Niemanden bezweifelt. Berghaus wenigſtens ſpricht ſich auch an einer andern Stelle ſeines ſchätzbaren Werkes[2]) dafür aus: „Das indiſche Meer, welches in ſeinen ſüdlichen Gegenden mit dem atlantiſchen und dem großen Ocean in Verbindung ſteht, ſcheint aus dem zuletzt genannten einen Zufluß zu erhalten, den es vermöge des Kapſtroms in das große oceaniſche Thal zwiſchen der alten und neuen Welt in bedeutender Menge ausſchüttet". Er iſt alſo, aus Gründen, die er aus einer ſehr ſorgfältigen Erforſchung der verſchiedenen Meeresſtrö-

1) Poggendorff's Annalen Bd. XLI. S. 40.
2) I. Bd. S. 600 u. 601.

mungen[1]) geſchöpft hat, geneigt zu glauben, daß das atlantiſche Meer ein niedrigeres Niveau habe, als das indiſche und dieſes wieder ein niedrigeres, als der große Ocean.

§. 34. Daß die periodiſchen Schwankungen des Niveaus mancher Theile des offenen Oceans in vielen Fällen wirklich nichts anderes ſein mögen, als die einfachen Folgen der anhaltend regneriſchen und dann wieder anhaltend regenloſen Zeiten jener Gegenden, wollen wir unbedingt zugeben. Wir ſind aber ſehr verſucht zu glauben, daß auch im offenen Meere hin und wieder Schwankungen des Niveaus vorkommen dürften, die ſich weder aus der Regenmenge oder dem Mangel an Regen jener Gegend, noch aus ſonſt einem andern ſchon bekannten Umſtande ableiten laſſen. Wir vermuthen dies insbeſondere deshalb, weil wir nicht glauben können, daß das mittelländiſche Meer und die Oſtſee von der Natur bevorzugt, und daß nur in dieſen Oscillationen des Niveaus beobachtet werden ſollten, über welche weder das Verhalten des Luftdruckes, noch die Menge des von den Landgewäſſern zugeführten Waſſers, noch ſonſt ein bereits bekannter Umſtand Aufſchluß giebt. Wir halten vielmehr dafür, daß die Beobachtungen über dieſe Schwankungen im Niveau des offenen Oceans bis jetzt viel zu oberflächlich und leicht angeſtellt worden ſeien, als daß man über dieſelben kurzweg eine ſo ausſchließliche Erklärung zu geben berechtigt wäre. Ja wir haben ſchon früher darzuthun geſucht, daß auch die Niveauſchwankungen mancher Binnenſeen, z. B. die ſogenannten Seiches des Genferſees[2]), von den Phyſikern unrichtig aufgefaßt worden ſeien, und wir finden grade in ihnen nur einen neuen Grund zu der Annahme, daß ſolche eigenthümliche, weder durch den Luftdruck noch durch das Verhalten der Flüſſe und des atmoſphäriſchen Niederſchlags zu erklärende periodiſche Schwankungen des Niveaus, weil ſie bereits im Genferſee, im mittelländiſchen Meere und in der Oſtſee, alſo ſowohl in vollſtändigen Landſeen wie in Binnenmeeren wahrgenommen, auch in einzelnen Gegenden des offenen Oceans vorkommen mögen.

§. 35. Mit der §. 15 erwähnten Anſicht unſerer Phyſiker bezüglich des Vordringens und Zurücktretens des Meeres an verſchiedenen Küſten erklären wir uns wenigſtens vorläufig einverſtanden, weil uns

1) Siehe weiter unten.

2) Vergl. Nowak, die Räthſel unſerer Quellen S. 371 ff.

unsere bisherigen Forschungen noch nichts dargeboten haben, was dieser Ansicht geradezu widerspräche.

§. 36. Dagegen scheint uns die Thatsache, daß das Niveau des gesammten Weltmeeres seit Jahrtausenden auf einer und derselben Höhe stehen geblieben (§. 16), bis jetzt viel zu flüchtig erwogen worden zu sein.

Zwar meinte seiner Zeit schon Seneca: Miramur, quod accessionem fluminum maria non sentiant [1]); aber den Naturforschern neuerer Zeit verursachte das großartige Phänomen des im Allgemeinen stets gleich hohen Meeresspiegels kein sonderliches Nachdenken [2]).

Und doch giebt es in dieser Beziehung einige Fragen zu beantworten, die vielleicht nicht gar so unwichtig sein dürften. Zuerst erlauben wir uns, unsere Leser an eine „durch die preiswürdigsten Untersuchungen" von Lenz ermittelte Thatsache zu erinnern, darin bestehend, daß das Niveau des caspischen Meeres binnen den zwischen 1727 und 1780 gelegenen Jahren um 10 engl. Fuß höher gewesen, als im Jahre 1830, und daß es von dem J. 1780 bis 1820 nur um 3, dagegen von 1820 bis 1830 um weitere 7 Fuß gefallen sei, welche interessante Thatsache von Berghaus [3]) dadurch erklärt wird, daß in den Jahren von 1780 bis 1830 auch in den deutschen Strömen eine fast parallele Ver-

---

1) Quaestiones naturae. Lib. III. Cap. IV.

2) Mit gewohnter Feinheit spricht sich H. v. Humboldt über diesen delikaten Gegenstand aus: „In einem allgemeinen Naturgemälde, bei einer freien, nicht einseitigen Begründung der Erscheinungen in der Natur muß wenigstens der Möglichkeit einer Wasserverminderung, eines wirklichen Sinkens des Meeresspiegels Erwähnung geschehen. Daß bei der ehemaligen erhöhten Temperatur der Erdoberfläche, bei der größeren, wasserverschluckenden Zerklüftung derselben, bei einer ganz andern Beschaffenheit der Atmosphäre einst große Veränderungen im Niveau der Meere stattgefunden haben, welche von der Zu- oder Abnahme des Tropfbar-Flüssigen auf der Erde abhingen, ist wohl keinem Zweifel unterworfen. In dem dermaligen Zustande unseres Planeten fehlt es aber bisher gänzlich an direkten Beweisen für eine reelle, fortdauernde Ab- oder Zunahme des Meeres; — —. Die denkwürdigen Erfahrungen, nach denen im Anfange dieses Jahrhunderts wiederholt einige Häfen des Mittelmeeres viele Stunden lang ganz trocken lagen, scheinen zu beweisen, daß in ihrer Richtung und Stärke veränderte Meeresströmungen, ohne wirkliche Wasserverminderung, ohne eine allgemeine Depression des ganzen Oceans, ein örtliches Zurücktreten des Meeres und ein permanentes Trockenlegen von einem kleinen Theile des Littorals veranlassen können". Kosmos Bd. I. S. 316. 317.

3) II. Bd. S. 396.

minderung des Waſſerreichthums eingetreten, eben darum aber auch das Sinken des Niveaus im caſpiſchen Meere während dieſer Zeit „unbedenklich“ eine ähnliche Verminderung des Waſſerreichthums der einmündenden Ströme vorausſetzen laſſe. Wenn nun aber beim caſpiſchen Meere eine Aenderung des Niveaus in Folge der verſchiedenen Menge des durchſchnittlichen Regenfalles in den entſprechenden Stromgebieten ſtattfinden durfte, warum ſollte nicht auch der Geſammtocean bald ein im Allgemeinen niedrigeres bald ein höheres Niveau zeigen dürfen, je nachdem in dem einen Jahre die Summe der präcipitirten Hydrometeore auf dem Erdballe ſowie die Abfuhr ſeiner Flüſſe und Ströme eine größere, in dem andern eine geringere? Oder iſt es ſchon ſo ausgemacht und ſicher geſtellt, daß dieſe Summe des jährlich präcipitirten atmoſphäriſchen Waſſers und die Abfuhr der in den Ocean einmündenden Ströme ſich, wenn auch in einzelnen Gegenden eine wechſelnde, doch im Ganzen und Allgemeinen vollkommen gleich bleibe? Ich glaube nicht, und glaube es gerade ſchon darum nicht, weil erwieſen iſt, daß das Niveau des caſpiſchen Meeres in dem kurzen Zeitraume von 1820 bis 1830 um volle 7 Fuß gefallen iſt[1]).

Insbeſondere finden wir es ſonderbar, daß ähnliche Schwankungen des Niveaus, wie im caſpiſchen, nicht auch im ſchwarzen und mittelländiſchen Meere[2]) beobachtet worden ſind. Nach der §. 9. mitgetheilten begründeten Anſicht von Hoff u. A. giebt nämlich das mittelländiſche Meer ſo gut wie kein Waſſer an den Ocean zurück. Da nun das mittelländiſche Meer wohl nicht leicht eine Senkung des Niveaus erleiden wird, auch wenn in den Stromgebieten der einmündenden Flüſſe und im Bereiche ſeiner Oberfläche der atmoſphäriſche Niederſchlag ein geringerer ſein ſollte als ſonſt, weil die Meeresſtraße von Gibraltar immer für genug ergiebig gehalten werden kann, einen ſolchen Abgang

1) Anders erklärt ſich daſſelbe Phänomen H. v. Humboldt: „Das periodiſche, wenn gleich unregelmäßige Steigen und Fallen der Waſſer des caſpiſchen Meeres, wovon ich ſelbſt in dem nördlichen Theile des Beckens deutliche Spuren geſehen, ſcheint zu beweiſen, wie die Beobachtungen von Darwin in den Corallenmeeren, daß ohne eigentliches Erdbeben, der Erdboden noch jetzt derſelben ſanften und fortſchreitenden Oscillationen fähig iſt, welche in der Urzeit, als die Dicke der ſchon erhärteten Erdrinde geringer war, ſehr allgemein geweſen ſind“. A. a. O. S. 314.

2) Vielleicht, daß jene im „Anfange unſeres Jahrhunderts“ vorgekommenen vorübergehenden Trockenlegungen mehrerer Häfen des mittelländiſchen Meeres ſolche Schwankungen geweſen ſind.

mehr als nöthig zu ergänzen, so ist doch wohl der Fall denkbar, daß der atmosphärische Niederschlag in dem Bereiche des mittelländischen Meeres und den Stromgebieten seiner Flüsse in manchen Jahren ein ungewöhnlich ergiebiger sei, ja daß sich dies durch eine Reihe von Jahren eben so fortsetzen könne, wie sich die „unbedenklich" anzunehmende Verminderung dieses Faktors beim caspischen Meere durch mehr als ein Jahrzehent fortgesetzt haben soll. Gesetzt nun, der atmosphärische Niederschlag übersteige im Bereiche des mittelländischen Meeres und seiner Stromgebiete die von uns angenommene mittlere Größe von 28,6 (§. 23) und 30 Zoll (§. 26) nur durch 10 Jahre um jährliche 10 Zoll, so sollte doch während diesen 10 Jahren das Niveau des mittelländischen Meeres, weil letzteres durch die Zufuhr der Flüsse und direkten atmosphärischen Niederschlag eine durchschnittliche jährliche Wassermenge erhält, die wir gleich geschätzt haben einer Wasserschichte von der Area des mittelländischen Meeres in einer Höhe von 38 par. Zollen (§. 23 und §. 26), einen Ueberschuß empfangen, welcher eben diese Wasserschichte um beiläufig $8^1/_2$ Fuß erhöhen könnte. Da nun aber ein sichtbarer Abfluß des mittelländischen Meeres nach keiner Seite hin stattfindet, so müßte auch dieser Ueberschuß von der Verdunstung wieder verzehrt werden. Dieses kann jedoch nicht angenommen werden, da in solchen Jahren, in welchen die Regenmenge bedeutend größer ist, umgekehrt die Verdunstung darum eine geringere zu sein pflegt, weil die häufigere und anhaltendere Umwölkung des Himmels die Einwirkung der Sonnenstrahlen merklich beschränkt. Es ist somit von keiner Seite zu begreifen, wie eine durch mehrere Jahre fortdauernde reichlichere Präcipitation von atmosphärischem Wasser den Spiegel des mittelländischen Meeres gar nicht steigen machen sollte.

Da es nun ferner durchaus unwahrscheinlich ist, daß in den Stromgebieten und über dem Spiegel des mittelländischen Meeres Jahr aus Jahr ein, eine und dieselbe gleiche Menge atmosphärischen Wassers präcipitirt werde, ja da gewiß in einzelnen Jahren und manchmal vielleicht auch in mehreren Jahren nach einander das gewöhnliche Mittel des atmosphärischen Niederschlages daselbst bedeutend überschritten werden mag, und da dennoch bis zur gegenwärtigen Stunde in diesem meist beschifften Meere keine durch ein oder mehrere Jahre anhaltende Hebung des Niveaus beobachtet worden ist, so muß man billigerweise vermuthen, daß der fortwährend gleiche Stand dieses Niveaus durch einen andern bisher unbekannten Umstand bedingt werde.

Wenn aber vom mittelländiſchen Meere eine derlei Folgerung gilt, warum ſollte ſie nicht in Beziehung auf den Ocean gelten können?

Viertes Capitel.

Schluß der Betrachtungen über das Niveau des Oceans.

§. 37. Aus unſerer bisher geführten Unterſuchung hat ſich zunächſt ergeben, daß zu den §. 3 zuſammengefaßten bereits bekannten Thatſachen über das Niveau des Meeres noch eine, nämlich die §. 31 erſchloſſene hinzuzufügen ſei, d. i. die unabweisliche Annahme, daß auch das indiſche Meer, wenigſtens durch den größern Theil des Jahres, bedeutend höher ſtehe, als das mittelländiſche, ja ſelbſt höher, als das rothe Meer. Es hat ſich ferner ergeben, daß die Erklärungen, welche bisher über mehrere das Niveau des Weltmeeres betreffende Thatſachen von den Phyſikern gegeben worden, theils ganz unrichtig, theils viel zu ſeicht und oberflächlich ſeien.

Ganz unrichtig erklärt wurde, ſiehe §. 18—30, der ſogenannte tiefere Stand des mittelländiſchen Meeres, indem die Geſammteinnahme deſſelben durch die einzige bisher bekannte Ausgabe deſſelben, nämlich die Verdunſtung, auf keinen Fall ganz verzehrt werden kann, ſo daß, wenn dem mittelländiſchen Meere nicht noch auf einem andern Wege eine anſehnliche Menge Waſſers entzogen würde, ſtatt eines niedrigeren Standes ſogar ein fortwährendes Steigen ſeines Niveaus wahrgenommen werden müßte.

Ungenügend erklärt wurde ferner, ſiehe §. 31, die außerordentliche Erhebung des rothen Meeres, indem zunächſt wohl allerdings die Meeresſtrömung von Bab-el-Mandeb, eigentlich aber doch nur der, wenigſtens durch die größere Jahreshälfte andauernde, höhere Stand des indiſchen Meeres für die wahre Urſache dieſer Erſcheinung angeſehen werden muß, dabei aber immer noch nicht einzu-

ſehen iſt., warum das mittelländiſche Meer an der Küſte von Egypten um ſo viele Fuß niedriger ſtehe, als das rothe oder beziehungsweiſe das indiſche Meer, da wir bis jetzt noch keine zureichenden Gründe haben, eine ähnliche bedeutende Niveaudifferenz zwiſchen dem indiſchen und dem atlantiſchen Ocean anzunehmen, und dieſe doch vorhanden ſein ſollte, wenn, bei einem durchgehends gleich hohen Niveau des mittelländiſchen Meeres, die Differenz zwiſchen dem Spiegel des atlantiſchen und der Weſthälfte des mittelländiſchen Meeres wirklich eine ſo geringe iſt, wie die bisherigen Vergleichungen der beiden Meere ausſagen.

Ungenügend, ja unrichtig ſcheint ferner die von Rennell beobachtete Depreſſion des Niveaus im nordatlantiſchen Ocean erklärt worden zu ſein, ſo daß, wenn anders Rennell's Wahrnehmung eine richtige geweſen, die zureichende Erklärung derſelben noch erwartet werden muß. Siehe §. 32. Ein Gleiches gilt von dem, im Vergleiche mit dem atlantiſchen Ocean jedenfalls als höher ſtehend anzunehmenden Niveau des caribiſchen Meeres und des Golfs von Mexiko, §. 17.

Ganz unerklärt wurden gelaſſen: die Niveaudifferenz zwiſchen dem großen und dem atlantiſchen Ocean, §. 33, die periodiſchen Schwankungen des Niveaus im mittelländiſchen Meere und in der Oſtſee, §. 34, ſowie umgekehrt der im Allgemeinen ſeit Jahrtauſenden ſich gleich bleibende Stand des mittelländiſchen, ja des geſammten Weltmeeres, §. 36[1]).

Wir haben alſo ſchon bei der näheren Würdigung der allereinfachſten Erſcheinung des Oceans, nämlich ſeines Niveaus, mehr als ein halbes Dutzend theils noch ganz unerledigter, theils unrichtig beantworteter, hiemit noch immer offener Fragen gefunden, und wollen darum muthig vorwärts ſchreiten, um auch bezüglich der übrigen Erſcheinungen auszumitteln, wie viel bereits durch die Wiſſenſchaft aufgeklärt, und wie viel noch aufzuklären ſei.

---

1) Auch jene von Ehrenberg gemeldete Thatſache (§. 31), daß das rothe Meer im Sommer, wo doch die Verdunſtung eine weit intenſivere, und wo der Zufluß aus dem indiſchen Meere nicht ſtattfindet, ein beiläufig um 4 Fuß höheres Niveau zeigt, als während der übrigen Zeit des Jahres, iſt durch die bisherigen Anſichten auf keine Weiſe zu erklären.

Zweiter Abſchnitt.

Die Tiefe des Meeres und der Meeresboden.

Erſtes Capitel.

Feſtgeſtellte Thatſachen.

§. 38. „Die Tiefe, welche das Meer zu erreichen vermag, iſt uns nur ſehr unvollkommen bekannt, weil es in den meiſten Gegenden der Erde noch an hinreichenden Unterſuchungen fehlt, und die Mittel, deren man ſich zur Erforſchung derſelben bedient hat, ihrem Zwecke nicht vollkommen entſprechen“ [1]).

§. 39. „An den ſteilen Küſten von Neuſeeland, Neukaledonien, den neuen Hebriden, dem Feuerlande, iſt die Tiefe des Meeres bis dicht ans Land eine beträchtliche [2]). Doch finden ſich ſelbſt dort einzelne Stellen von ziemlicher Seichtigkeit. Dicht an jenen, durch Korallenriffe gebildeten Felſenringen, welche die Societätsinſeln des ſtillen Oceans umgeben, iſt die Tiefe des Meeres eine unergründliche [3]). In der Nähe aller gegen Süden gerichteten Vorgebirge von Spitzbergen, wo das Land gewöhnlich mit einem flachen Strande endigt, iſt, nach Scoresby's Beobachtungen, die See in der That auf beträchtliche Entfernung ſeicht, und wenige Meilen vom Lande, in der Nachbarſchaft von gebirgigen

1) Berghaus a. a. O. Bd. I. S. 407.
2) Ebendaſelbſt.
3) Ebendaſelbſt S. 408.

Theilen der Küſte, iſt das Meer gewöhnlich ſehr tief, obwohl einzelne Ausnahmen auch dort vorkommen“ [1]).

§. 40. „Im Allgemeinen wiſſen wir gegenwärtig, daß Binnenmeere in der Regel eine weit geringere Tiefe haben, als der offene Ocean“ [2]).

§. 41. Aus Zeune's intereſſanter Schrift über den Seeboden von Europa entlehnt Berghaus [3]) folgende Thatſachen:

„Das Meer an der Nordküſte unſeres deutſchen Vaterlandes hat im Ganzen eine ſo geringe Tiefe, daß, wenn der Waſſerſtand um 30 Fuß ſich verringerte, man trocknen Fußes von der pommerſchen Küſte nach Schweden oder Finnland gelangen könnte, und man es nicht merken würde, daß man ſich in der Mulde eines Seebeckens befindet. Die gewöhnliche Tiefe in der Mitte der Oſtſee iſt 30—40 Faden, und nur zwiſchen der Inſel Gotland und Windau vertieft ſich der Boden auf 140 Faden; im botniſchen Meerbuſen ſind die tiefſten Stellen gegen die Mündung, nämlich zwiſchen Hörnösſand in Schweden und Chriſtineſtad in Finnland 67 Faden, und etwas ſüdlicher zwiſchen Hudickswall und Björneburg ſogar 100 Faden; endlich im finniſchen Meerbuſen, ebenfalls in der Mündung etwas im Norden des Leuchtfeuers von Odenholm 70 Faden.“

„Die Nordſee hat ganz die Natur eines Meerbuſens, indem es in ſeinem Hintergrunde, in der Straße von Calais, am ſeichteſten iſt, und an der Mündung nach Norden immer tiefer ſich ſenkt. Jener Doverſund hat an der tiefſten Stelle nur 26 Faden, und erſcheint alſo wie eine Seebrücke zwiſchen England und Frankreich. Die vielen Bänke der Nordſee, unter denen die Doggersbank und die Langbank ſich auszeichnen, deuten ſchon auf einen nicht tiefen Seeboden, welcher jedoch nach Weſten zwiſchen der Bank und Großbritannien ſich mehr einſenkt, als gegen Oſten zwiſchen derſelben Bank und Dänemark. So iſt die größte Tiefe zwiſchen Tynemouth bei Newcaſtle und der Bank 45 Faden, während ſie in der Mitte der Bank ſelbſt nur 17 Faden beträgt. Bei einem noch nördlicheren Durchſchnitte zwiſchen Edinburgh und der däniſchen Inſel Holmland iſt die größte Tiefe ebenfalls an der brittiſchen Seite, nämlich 50 Faden, dagegen an der däniſchen nur 40, und auf der

1) Berghaus a. a. O. S. 408.
2) Ebendaſelbſt.
3) Ebendaſelbſt.

Bank ſelbſt 30. Weiter nördlich ſenkt ſich der Boden des Meeres tiefer, wendet ſich aber nun nach der Oſtſeite zu der Steilküſte Norwegens hin. Zwiſchen dem Vorgebirge Tarbatneß bei Inverneß in Nordſchottland, und dem Kattegat iſt die Tiefe in der Mitte 50 Faden, etwas gegen Weſten 60 und gegen Oſten 90, und zwiſchen Lerwick an dem Sunde der ſhetländiſchen Inſel Braſſa und der Stadt Bergen in Norwegen beträgt die Tiefe in der Mitte 90, gegen Weſten nur 80, gegen Oſten aber bis 140 Faden."

„Auch im engliſchen Kanal wie in der Nordſee nimmt die Tiefe mit der Entfernung vom Doverſunde zu, ſo daß bis 7° W. von Paris in der Linie von Isle de Bas, in der Bretagne, nach der Klippe von Eddyſtone ſie nirgend über 50 Faden beträgt, und erſt weſtlicher in der Mitte zwiſchen der Südweſtſpitze von Irland und der Nordweſtſpitze von Spanien, 12° W. von Paris, bis 100 Faden abfällt. Aber ungefähr in 14° W. nimmt die Tiefe plötzlich zu, ſo daß unter Lat. 51° im Weſten von Süd-Irland bei 333 Faden, und in Lat. 61° im Weſten der ſüdlichſten Färöer bei 222 Faden kein Grund zu finden war."

„Der iriſche Kanal iſt weit tiefer als der engliſche Kanal. An ſeiner Südſeite zwiſchen Werford in Irland und Pembroke in Wales beträgt die Tiefe in der Mitte 50 bis 70 Faden; etwas nördlicher, wo ſich das Meer erweitert, wird es etwas flacher, zwiſchen 40 und 60, erreicht aber zwiſchen Dublin und Anglefey eine Tiefe von 60 bis 80 Faden. Im Oſten der Inſel Man iſt die größte Tiefe nur 25 Faden, im Weſten dagegen bis 55. An der engſten Stelle jenes Meeres zwiſchen der Grafſchaft Antrim in Irland und der Grafſchaft Wigton in Schottland erreicht es die größte Tiefe bis 100 Faden, verflacht ſich aber nördlich davon bis 60 und vertieft ſich nur nordweſtlich davon zwiſchen der nördlichen Küſte von Irland und der ſchottiſchen Inſel Ila auf eine kleine Strecke bis zu 90; von da an weſtlich verflacht es ſich wieder etwas."

„Wenn die Meere im Norden Europas nur einen ſeichten Boden hatten, ſo verhält es ſich umgekehrt mit den Meeren im Süden dieſes Erdtheils. Smyth hat an den joniſchen Inſeln bei 300, im Südoſten von Sardinien beim Vorgebirge Carbonara bei 500, und im Nordweſten dieſer Inſel unfern des Vorgebirges Aſinara bei 800 Faden keinen Grund gehabt. Unfern Gibraltar im Süden der Sierra Nevada hat man nach de la Beche bei 980 Faden Sand- und Muſchelgrund gefunden. (Bei Otto (und auch bei Gehler) kommt folgende Stelle vor:

Nach Caſſini iſt der Canigou, eine Bergſpitze der Pyrenäen, 1400′ Fuß über der Fläche des mittelländiſchen Meeres erhaben, und Marſigli fand in einer Weite von 45 Meilen vom Berge eine Stelle von dieſer Tiefe. Findet hier nicht ein Mißverſtändniß ſtatt, ſo wäre dieſe Zahl die größte Tiefe, in welche das Senkblei jemals hinabgelaſſen worden iſt[1]); den Marſigli ſelbſt kann ich nicht zu Rathe ziehen.) Der weſtliche Theil des Mittelmeeres ſcheint tiefer zu ſein als der öſtliche; beide Becken werden durch eine Seebrücke von einander geſchieden. Dieſer Gürtel heißt Skerki und geht vom Vorgebirge Trapani in Sicilien erſt weſtwärts, dann ſüdwärts bis zum Vorgebirge Bon bei Tunis. Die Tiefe dieſer Seeſchwelle wechſelt von 7 bis 90 Faden und fällt nach dem weſtlichen Becken tiefer als nach dem öſtlichen; wenn nach jenem hin bei 100 bis 200 Faden noch kein Grund gefunden wurde, iſt ſchon bei 80 und 90 Faden nach dem öſtlichen Becken hin Grund erreicht worden. Mit jener Seebrücke hängt in der Nähe Siciliens die Adventure-Bank zuſammen, welche ſich ſüdlich bis zur Inſel Pantellaria hinzieht. Die Südſpitze dieſer Bank hat an einer Stelle 72 bis 76 Faden Tiefe, wo gleich am ſüdlichen Abfall der Bank bei 375 noch kein Grund gefunden worden iſt. Die größte Tiefe der Meerenge von Meſſina iſt unweit dieſer Stadt 97 Faden.“

„Das ſchwarze Meer. Bei Strabo wird der Pontus als weniger tief geſchildert, da ſehr viele Flüſſe von Norden und Oſten her denſelben mit Schlamme füllen, aber dennoch findet man auf einer ruſſiſchen Seekarte, daß ganz nahe an der Südküſte Tauriens bei Sebaſtopol bis auf 548 Faden, und im Weſten des Kaukaſus bei Anapa bis auf 420 Faden Tiefe ſich findet. Ebenſo mag an der Nordküſte Kleinaſiens das Meer ziemlich tief ſein, da die Küſte ſteiler anſteigt, und Gauttier hat hier bei 200 noch keinen Grund gefunden. — Zwiſchen den Donaumündungen und der Weſtſeite der Krim ſcheint die Tiefe aber abzunehmen, öſtlich von jenen, zehn deutſche Meilen vom Lande, iſt die Tiefe 52, und eben ſo weit ſüdlich von Odeſſa beträgt ſie nur 30 Faden. Das Aſowmeer hat an der Mündung der Meerenge bei Jenikale bis 39 Faden Tiefe, die in der Mitte ſich bis auf 47 vermehrt; aber in der Bucht

1) Zu der Zeit, wo Prof. Berghaus dieſe Worte ſchrieb, mochten ſie vielleicht buchſtäblich wahr ſein; jetzt ſind ſie es nicht mehr. Vergl. weiter unten die Anmerk. zu §. 58.

nach Asow bis auf 4 Faden und bei Taganrog bis auf 3 Faden sich verflacht."

§. 42. „Auch die asiatischen Binnenmeere sind eben so flach, wie die nordeuropäischen, selbst dann, wenn sie von hohen Steilküsten begränzt werden. So beträgt die größte Tiefe im rothen Meere und im persischen Golf 50 Faden[1]; und das ganze große Wassergebiet zwischen der südlichen Küste von Cochinchina und Cambodja einerseits und den Inseln Sumatra, Djava und Celebes andererseits ist so flach, daß wohl nirgends eine Tiefe von 50 Faden erreicht wird. Ja im nördlichen Theile des chinesischen Meeres findet man, obwohl zum größten Theile eine hohe Steilküste ihn begränzt, den Seegrund bei 68 und 84 Faden in einem Abstande von 30 deutschen Meilen vom nächsten Lande. Mein Atlas von Asia giebt nähere Belehrung über den Seeboden der Gewässer, welche diesen Erdtheil bespülen"[2].

§. 43. „Die Tiefe des mexikanischen Meerbusens giebt A. von Humboldt ebenfalls als sehr gering an; 30 deutsche Meilen nördlich vom Nordrande der Halbinsel Yucatan wurde mit 104 Faden Grund gefunden. Dagegen scheint der Seeboden des caribischen Meeres tief unter dem Meeresspiegel zu liegen, denn Sabine erwähnt einer Temperaturbeobachtung, die er daselbst in 1000 Faden Tiefe vornahm"[3].

§. 44. „Im offenen Weltmeere reichten die Beobachtungen früherer Reisenden nicht über 1500 Fuß. Während unserer Fahrt um die Welt, — erzählt Forster, Cook's Begleiter in 1772—1775, — haben wir es mehrmal versucht, die Tiefe des Meeres fern vom Lande zu ergründen. Am 5. September 1772 in Lat. 0° 52′ S., oder beinahe unter dem Aequator (im atlantischen Ocean) ward mit 250 Faden das Blei geworfen, ohne den Grund zu erreichen. Am 8. Februar 1773, in etwas mehr als Lat. 48° S., und etwas ostwärts vom Meridian der Insel Mauritius, erreichte man ebenfalls nicht mit 210 Faden den Grund. Den 22. November 1774 ward ein eben so vergeblicher Versuch im großen Ocean mit 150 Faden gemacht. Später waren lange die Messungen, welche Kapt. Phipps (nachher Lord Mulgrave) im

---

1) Für das rothe Meer ist diese Angabe zu niedrig, indem es daselbst nach Ehrenberg's Bericht wenigstens gegen die Mitte zu thatsächlich Stellen giebt, die über 100 Faden tief sind. Vergl. Anmerkung zu §. 63.

2) Berghaus a. a. O. S. 411.

3) Ebendaselbst.

nördlichen Eismeere machte, die bedeutendsten, indem sie bis 780 Faden gingen, ohne Grund zu finden. In neuerer Zeit gelangte Ellis in die Hudsons-Bai bis 891 und Kapt. Roß auf seiner ersten Reise nach der Baffins-Bai zu der ungeheueren Tiefe von 1050 Faden; aber in die größte Tiefe hat, wenn man Marsigli's Angabe nicht berücksichtigt, der jüngere Scoresby das Bleiloth hinabgelassen [1]). In Lat. 78° 54′ N. Long. 3° 36′ O. Paris fand er den Grund mit einer Leine von 600 Faden, und einige Meilen von dieser Stelle mit 666 Faden. Aber, fügt er hinzu, in der Mitte zwischen Spitzbergen und Grönland, in Lat. 75°, 76° und 77°, und noch weiter nördlich ist das Meer nie gelothet worden. An folgenden Stellen wurde mit der beigeschriebenen Länge der Leine das Senkblei herabgelassen, ohne Grund zu finden:

Lat. 76° 16′ N. Long. 6° 40′ O. 230 Faden
79° 04′ " " 3° 15′ O. 670 "
78° 02′ " " 2° 30′ W. 721 "
75° 50′ " " 8° 10′ " 1058 "
76° 30′ " " 7° 08′ " 1200 (Maximum).

§. 45. „Aus theoretischen Gründen hat La Place gefunden, daß die mittlere Tiefe des Weltmeeres ein Bruch von der Längenverschiedenheit der beiden Erddurchmesser sein müsse, dessen Größe er zu etwa drittehalb deutschen Meilen oder 60000 Fuß annimmt" [2]).

§. 46. „Unter dem Spiegel des Wassers setzt das Land, wie es scheint, ganz mit derselben Hauptform der Oberflächengestalt fort, die es über dem Niveau des Oceans darbietet: Unebenheiten wechseln unregelmäßig mit einander ab, Vertiefungen und Erhöhungen auf Meeresgrund, wie Berg und Thal auf der trocken liegenden Oberfläche. Die Spitzen und Rücken unterseeischer Berge zeigen sich vorragend als Inseln, und es ist, wie aus den Untersuchungen der neueren Zeit hervorgeht, nicht unwahrscheinlich, daß alle die niedrigen Inseln, womit der große Ocean wie überhäuft ist, und die ihr Dasein — — der Thätigkeit der Zoophyten verdanken, die höchsten Gipfel von weit gestreckten submarinen Hochflächen sind. Diese Form des Meergrundes wiederholt sich offenbar in den größern Bänken (welche man ihrer gewöhnlichen Bedeckung wegen Sandbänke nennt; sind sie mit Korallengewächsen bedeckt, so heißen sie Korallenbänke, und Austerbänke, wenn sie diesen

1) Siehe weiter unten §. 58 Anmerkung.
2) Berghaus a. a. O. S. 412.

Schalthieren zum Aufenthalte dienen). Diese Bänke haben einen eigenthümlicheren Charakter, als man gewöhnlich zu glauben pflegt; sie sind seichte Stellen im Meere, an deren Rändern die Tiefe des Wassers sehr ansehnlich ist, so daß sie sich inselartig erheben, und bei einer meist ebenen Oberfläche submarine Tafelländer bilden, welche entweder untergegangen oder noch nicht bis über den Spiegel des Meeres gehoben worden sind. — —"

„Riff nennt man denjenigen Theil der (Korallen-)Bank, in welchem der Korallenbau so weit an die Oberfläche des Meeres getreten ist, daß die Wassermasse in ihrer Bewegung hohe Wellen an denselben schlägt, oder eine Brandung verursacht wird; während alle einzelnen Gefahren, sie mögen von den Zoophyten erzeugt sein, oder aus andern Felsarten bestehen, Klippen genannt werden, bei denen der Seefahrer gesunde von den blinden unterscheidet, indem er unter den gesunden die über den Wasserspiegel hervorragenden, unter den blinden die verborgenen Gefahren versteht."

„Die heiße Zone ist vorzugsweise die Werkstatt der Zoophyten, und insbesondere der stille Ocean und das indische Meer, sowie die Gewässer um das Festland von Australien"[1].

§. 47. „Im indischen Meere, über dessen Niveau sich Korallen-inseln in großer Menge erheben, liegen vornämlich zwei bedeutende Bänke, nahe unter gleichem Meridian: die Saya de Malha- (d. h. Panzer-)Bank, und die Bank, deren Südende durch die Cargados Garajos bezeichnet ist, eine Gruppe kleiner Eilande, welche nur 8—12 Fuß Höhe haben. Die Panzer-Bank erstreckt sich zwischen Lat. 8° 18′ S. und 11° 30′ S., also in einer Ausdehnung von 48 deutschen Meilen unter dem mittlern Meridian von $58^2/_3{}^0$ O. Paris. Von Westen nach Osten scheint sie über 20 deutsche Meilen breit zu sein, an ihrem nordwestlichen Ende und dem Westrande überhaupt aber aus abgesonderten großen Korallenplatten zu bestehen, welche durch tiefes Wasser von einander getrennt sind. An vielen Stellen sind 10, 9, 7 und $6^3/_4$ Faden gelothet worden, und das Minimum der Tiefe fand ein französisches Schiff mit 4 Faden, wo das Meer brandete. Aber an ihren Rändern stürzt die Bank, so weit die Messungen reichen, plötzlich in eine Tiefe von 95 Faden, und an mehreren Stellen des Randes wurde bei 60

1) Berghaus a. a. O. S. 412. 413.

und 70 Faden kein Grund gefunden. Bei allen Meſſungen brachte das Senkblei rothe Korallen und Muſcheln herauf, und am Bord des engliſchen Kriegsſchiffs Galatea ſah man deutlich Korallenfelſen unter dem Schiffe in Tiefen von 9 und 10 Faden."

„Das ſüdlichſte Eiland der Cargados Garajos (Skt. Brandous Riff der alten Karten) liegt in Lat. 16° 47′ S., Long. 57° 14′ O., und von hier aus erſtreckt ſich in N. N. O. Richtung die nach den Inſeln, oder auch Nazareth genannte Bank über 50 deutſche Meilen weit, ohne daß eine durch Tiefwaſſer ergänzte Spaltung bekannt wäre. Die geringſte Waſſerhöhe beträgt 14 Faden; unmittelbar dabei, ſowie faſt rund um die Bank, iſt mit 100 Faden kein Grund gefunden worden" [1]).

§. 48. „Nicht als ein iſolirtes unterſeeiſches Plateau, ſondern als eine ſubmarine Verlängerung des afrikaniſchen Feſtlandes zieht vom Kap der guten Hoffnung längs der Südküſte von Afrika bis zur Algoa-Bai, und darüber hinaus, eine Bank weit hinaus in das Meer, die capiſche oder Nadelbank (Bajo de Aguilhas) genannt. Im Meridian des Kap Vaches, Long. 20° O., ſcheint ſie ſich bis auf den Parallel von 37° S., d. i. 40 deutſche Meilen vom Lande zu erſtrecken; doch, etwas ſüdlich vom 36° convergirt ſie ſchnell und nimmt eine ſchmale koniſche Form an, und ſtürzt von einer mittleren Waſſerhöhe von etwa 60—70 Faden plötzlich in Tiefen von 180, 195 und 200 Faden hinab. Weſtlich vom Kap Aguilhas beſteht der Seeboden auf der Bank ſüdlich von $35^1/_4{}^\circ$ S. durchgängig aus Schlamm; ſüdlich vom Kap findet man häufig grünen oder andern Sand, und in den ſüdöſtlichen und öſtlichen Theilen der Bank giebt das Senkblei meiſtens Korallen, groben Sand, Muſcheln und kleine Steine. Oft ſieht man in dieſen Gegenden Wallfiſche mit dem Rücken etwas über dem Waſſer ſchwimmen, beſonders bei gutem Wetter und öſtlichem Winde, wenn das Waſſer auf der Bank glatt iſt, und auch große Robben beſuchen die capiſche Bank und ihre Nachbarſchaft" [2]).

§. 49. „Im atlantiſchen Ocean treffen wir zuerſt die Abrolhos-Bank zwiſchen Lat. 19° und 16° S. im Parallel von 18° 36′ S. in einer Entfernung von 40 deutſchen Meilen von der braſiliſchen Küſte.

1) Berghaus a. a. O. S. 413. 414.
2) Ebendaſelbſt.

Ihre geringste Tiefe ist 20 Faden, selbst an den Rändern findet man noch 30, und dicht dabei mit 100 Faden keinen Grund"[1]).

§. 50. „Wenn auch nicht durch unmittelbare Messungen erwiesen, so ist es doch durch die Untersuchungen A. v. Humboldt's sehr wahrscheinlich geworden, daß in dem nordatlantischen Ocean zwischen den Parallelen von 20° und 45°, ein weit gestrecktes Seehochland liege, dessen Meeresspiegel bei den Seefahrern seit Entdeckung der neuen Welt unter dem Namen des „Mar de Sargasso" bekannt ist."

In diesen „Untersuchungen" A. v. Humboldt's soll es, wie Berghaus, dem das Manuscript zur Benutzung mitgetheilt worden, versichert, wörtlich heißen: „„Die Benennung „Mar de Sargasso", womit die alten portugiesischen und spanischen Seefahrer seit dem 15. Jahrhundert die seetangreiche Meerregion zwischen den Azoren und den Bermuden belegen, ist sehr unbestimmt. Rennell ist in seinem großen Werke über die atlantischen Meeresströmungen der in meiner Reise nach der Aequatorialregion (1814) aufgestellten Meinung, daß es zwei Gruppen von zusammengedrängtem frischem Seetang zwischen den Meridianen der Azoren und der Bahama-Inseln gebe, beigetreten. Die erste und größte dieser Gruppen ist der Längenstreifen von Flores und Corvo — —. Er schließt weder Corvo noch das um $5^1/_2$ Bogenminuten westlicher liegende Eiland Flores ein, wie es die bewegten warmen Wasser des Golfstroms thun. Der östliche Rand der Fucusbank bleibt im Mittelzustande vom Meridian von Corvo (Long. 33° 31' W.) entfernt bei Lat. $39^1/_2{}^0$ und 41° in Westen fast vier Längengrade, bei Lat. 30° und 20° dagegen $7^1/_4{}^0$ und $3^3/_4{}^0$. Rennell hat eine große Menge von Beobachtungen gesammelt, demzufolge ich die östlichen und westlichen Grenzen der Fucusbank von Flores und Corvo folgendermaßen finde:

Ostgrenze	Westgrenze	im Parallel.
Long. 37° 25'	42° 15' W.	Lat. 20°
40° 10'	44° 28' "	" 25°
40° 50'	44° 50' "	" 30°
42° 20'	44° 50' "	" 35°
37° 15'	42° 20' "	" 40°
31° 40'	32° 15' "	" 45°

1) Berghaus a. a. O. S. 413. 414.

„„Die nordöſtliche Erſtreckung des Tang-Streifens ſcheint im Meridian von Fayal ſelbſt faſt $2^1/_4{}^0$ öſtlich vom Meridian von Corvo, im Parallel von 46° zu liegen. Das ſüdlichſte Ende beobachtete Kapt. Birch im Februar 1818 in Lat. $19^2/_3{}^0$ bei Long. $39^1/_4{}^0$ W. Nach der Art, wie dieſe numeriſchen Verhältniſſe, die von den Fehlern der Ortsbeſtimmung nicht ganz gereinigt werden konnten, erhalten ſind, muß man die öſtlichſten und weſtlichſten Längen unter verſchiedenen Breitegraden nicht als gleichzeitige Ränder der Fucusbank, ſondern als die Grenzen betrachten, zwiſchen welchen die Beobachtungen bei verſchiedenen Zuſtänden des Meeres ſchwanken. Im Mittelzuſtande ſcheint demnach die Achſe des Streifens bei

Lat. 20° in Long. 40° W.
" 30° " " 43° "
" 40° " " $39^3/_4{}^0$ W.
" 46° " " $31^1/_4{}^0$ "

zu liegen. Die Richtung der Achſe iſt von dem Parallel von Corvo nördlich ungefähr N. 42° O. Südlich von dieſem Parallel behält ſie bis zu Lat. 35° faſt dieſelbe Richtung, doch mehr S. S. W. bis N. N. O.; ſüdlicher als 35° weicht bis Lat. 25° die Richtung wenig vom Meridian ab, und wendet ſich ſogar bis zum Parallel von 20° wieder allmälig gegen S. O., ſo daß in Lat. 20° und 40° die Fucuszone faſt in denſelben Längengraden liegt. Dieſe Schilderung iſt ganz und allein nach den von Rennell geſammelten Thatſachen. Evans bemerkt, daß die größte Anhäufung von Tang zwiſchen den Parallelkreiſen von 30° und 36° iſt. In ſüdlichern Breiten gegen 20°, ſagt Rennell ganz richtig, dehnt ſich der Tang weit gegen O. aus und ſcheint mehrere parallele Lager zu bilden.““

Aler. v. Humboldt führt hierauf noch die Erfahrungen an, welche beweiſen, wie Strömungen und Winde jene Grenzen der Fucusbank von Corvo zu gewiſſen Jahreszeiten verändern, worauf er fortfährt: „„Eine genaue Unterſuchung des Gegenſtandes lehrt, daß man genau unterſcheiden muß zwiſchen dem eigentlichen großen Längenſtreifen von Corvo, deſſen Hauptachſe die Meridiane von 40° und 43° durchſchneidet, und dem mit Tangbündchen mehr oder weniger dicht erfüllten Meere, das öſtlich von jenem großen Längenſtreifen zwiſchen den Parallelen von 20° und 35° ſich bis zum 32. Längengrade, ja bis zum Meridian von Fayal erſtreckt. Die Exiſtenz dieſer ſporadiſchen Maſſen und vorliegenden Streifen, auf welche die Schiffer treffen, die vom Vorgebirge

der guten Hoffnung nach Europa heimkehren, beweisen die Beobachtungen von Lichtenstein —, Bory de Skt. Vincent, Freycinet, Duperrey, d'Urville, Gaudichaud und Labillardière....""

„„Die zweite und kleinere Gruppe von Seetang liegt in S. S. W. und S. W. der Bermuden. Wie mir nach neueren Untersuchungen scheint, kann man ihre Grenze im Mittelzustande also angeben: Lat. 25°—31°, Long. 68°—76°. Die Hauptachse ist ungefähr N. 60° O. gerichtet. Man durchschneidet sie, wenn man von den Bermuden nach dem Baxo de Plata (Caye d'Argent) im Norden der Halbinsel Samana von Haiti segelt.""

„„Um sich ein vollständiges Bild von der Vertheilung dieser gesellschaftlich lebenden Thalassiophyten (Seepflanzen) zu machen, muß man noch eine Meerzone betrachten, welche zwischen Lat. 25° und 31½ N. die große Bank von Flores und Corvo, den schmalen von N. gegen S. gerichteten Streifen, mit der kleinern, mehr inselförmig abgerundeten, südwestlich von den Bermuden verbindet. Diese vermittelnde Zone ist zu jeder Jahreszeit in der ungeheuern Erstreckung von mehr als 1000 Seemeilen mit parallelen schwimmenden, aber freilich wenig angehäuften Lagen von Fucus natans in theils frischem, theils sehr veraltetem Zustande erfüllt, so daß ein Schiff nicht vom 44° bis zum 68° der Länge, von der großen Bank zur kleinern, gegen W. segeln kann, ohne nicht fast von Stunde zu Stunde Bündeln von zerstreutem Seetang zu begegnen. Bisweilen erreicht in sehr westlichen Längen das scattered weed den Parallel von 34½° und nähert sich dem östlichen Rande des Golfstroms.""

„„Will man die Benennung „Mar de Sargasso" auf diese ganze Gegend von Corvo bis zu den Bermuden und dem Meridiane der Lucayischen Insel Eleuthera ausdehnen, so erhält man für einen Raum, der häufig, aber nicht gleichzeitig mit Seetang gefüllt ist, über 65000 deutsche Quadratmeilen, fast sechs Mal so groß als Deutschland.""

§. 51. „Die bereits erwähnte Reihe der Bänke von Neufoundland und der nordamerikanischen Küste, bietet das größte Beispiel von der Form submariner Plateaus dar. Sie beginnt unter dem Meridian von Long. 46½° W. bei einer Entfernung von mehr als achtzig deutschen Meilen vom nächsten Punkt des Landes, welcher der Südostrand von Neufoundland ist. Bald durch breite, bald schmale Tiefwasserpassagen getrennt, ziehet sie ununterbrochen längs der Südküste von Neufoundland, Nova Scotia, New-Brunswick, gegen Nantucket und New-

York, d. i. bis zum 75° der Longitudo oder in einer Erſtreckung von 300 deutſchen Meilen. Der am weiteſten gegen den Ocean vorgeſchobene Theil iſt die Outer (d. h. äußere) oder falſche Bank; dann folgt die eigentliche oder große Bank von Neufoundland, eine Platte, die zwiſchen Lat. 42° und 50° N. liegt und mithin von Süden nach Norden 120 deutſche Meilen lang iſt, während ihre größte Breite von Oſten nach Weſten 47 deutſche Meilen beträgt, auf dem Parallel von 46° N. zwiſchen Long. $50^2/_3$° und 55° W. Auf dieſe folgen der Reihe nach von Oſten nach Weſten: Whale-(Wallfiſch)Bank; Green-(grüne) Bank; Banquerau- und Mizen-Bank, beide vor dem ſüdlichen Eingang des Skt. Lorenz-Golfs; dann Sable Island- und Le Have-Bank, und endlich die Skt. Georgs- oder Nantucket-Bänke, die ſich in dem Meridian von New-York an die amerikaniſche Küſte lehnen, längs der in verhältnißmäßig geringem Abſtand eine Bank fortſetzt bis zur Spitze der Halbinſel Florida und jenſeits dieſer in den Meerbuſen von Mexiko hinein bis zur Mündung des Miſſiſſippiſtroms. Auf keiner der Bänke in jener langen Kette bis zum Meridian von New-York iſt der Waſſerſtand ſo niedrig, daß die Schifffahrt dadurch gehindert würde, und nur auf zwei finden ſich wirkliche Gefahren: auf der großen Bank die Virgin Rocks etwa 20 deutſche Meilen vom Kap Race, und auf Skt. Georgs-Bank einige Untiefen (Shoals der Engländer). Die geringſte Tiefe beträgt 10 Faden, aber dies nur auf einer Stelle; im Durchſchnitte läßt ſich annehmen, daß die ſehr glatte Oberfläche dieſes ſubmarinen Tafellandes 40 Faden unter dem Meeresſpiegel liege, während die Bänke an ihren nördlichen gegen die Küſte gerichteten Rändern in eine Tiefe von 100 Faden und darüber hinabſtürzen, und an ihrer Südſeite der Grund erſt mit 300 Faden gefunden worden iſt. Dieſe Bänke ziehen die Aufmerkſamkeit beſonders dadurch auf ſich, daß ſie der Sammelplatz der Fiſche werden, welche die größten Meerestiefen vermeiden; die Neufoundlands-Bänke allein beſchäftigen gegen 20000 Fiſcher, und ſie waren oft des ergiebigen Stockfiſchfangs wegen der Zankapfel der handeltreibenden Nationen“[1]).

§. 52. „Die lange Inſelkette der Bahamas in Weſtindien ruhet auf einer großen Bank, die der Korallenformation angehört“[2]).

§. 53. „Wie H. v. Humboldt die Exiſtenz eines Seehochlandes

1) Berghaus a. a. O. S. 424.
2) Ebendaſelbſt S. 425.

unter der Fucusbank von Corvo vermuthet, ſo findet ein ungenannter engliſcher Seeofficier Anklänge von dem Daſein eines ſubmarinen Tafellandes von den Neufoundlands-Bänken quer über den atlantiſchen Ocean bis zur Mündung des engliſchen Kanals. Er ſchloß dies aus der veränderten Färbung des Seewaſſers, die über großen, wir wollen ſagen, unergründlichen Tiefen eine andere als über ſeichten Stellen iſt. Er combinirt ſeine Vermuthung mit der vulcaniſchen Beſchaffenheit von Island und den Azoren, und ſchließt aus der Lage jener Meergegend, die zwiſchen dieſe beiden Vulcanengruppen fällt, auf eine durch die plutoniſche Kraft bewirkte Erhebung des Seebodens, der an mehreren Stellen durch Tiefwaſſerkanäle geſpalten zu ſein ſcheint; Meduſen, Polypen und andere Seegeſchöpfe, welche in unendlicher Menge auf den Räumen des entfärbten Waſſers geſehen wurden, benutzt er, um ſeine Meinung zu bekräftigen. Eine ähnliche Veränderung des Seewaſſers wurde neuerlich auch in Südoſten der großen Neufoundlands-Bank in Lat. 39° 14′ N., Long. 48° 40′ W. von dem Kapt. Cornforth auf der engliſchen Brigg Harbinger bemerkt. Aber nicht bloß die Entfärbung des Waſſers deutete auf eine Erhöhung des Seebodens, ſondern auch das Thermometer, das auf ſeichten Stellen eine geringere Temperatur des Waſſers anzugeben pflegt, als in großen Tiefen“[1]).

§. 54. „Die Vermuthung einer Hebung des atlantiſchen Seebodens läßt ſich auch ſogar in die ſüdliche Hemiſphäre ausdehnen, wo in einer Zone zwiſchen dem Aequator und 3° S. und zwiſchen den Meridianen von Long. 20° und 26° W. häufig Merkmale vulcaniſcher Eruptionen mitten im Meere, und Klippen und Eilande bemerkt worden ſind, welche letztere wiederum verſchwunden zu ſein ſcheinen, wie die Inſel Sabrina am Weſtende von San Miguel, Azoren, im Jahre 1811, und in unſern Tagen die Inſel Ferdinandea oder Graham's Island, an der Südweſtſeite von Sicilien, im Jahre 1831. Folgende Zuſammenſtellung gewährt eine Ueberſicht der Nachrichten, welche man über jene Erſcheinungen hat:

	Lat.	Long.
1754, Februar 5., wurde am Bord des franzöſ. Schiffs Silhouette, Kapt. Pintault, ein Stoß, oder eine heftige Bewegung gefühlt, als ſtieße man auf eine Untiefe; die Lage war (Lg. jedoch unſicher):	0° 20′ S.	23° 10′ W.

1) Berghaus a. a. O. S. 425.

	Lat.	Long.
1758, April 13., empfand die Fregatte La Fidele, Kapt. Le Houx, ähnliche Stöße in	0° 20′ S.	20° 20′ W.
1831, April 12., hörte man am Bord des Schiffs Aquila, Kapt. Taylor, ein rollendes Getöſe unter dem Schiff und hatte eine Empfindung, als ſchleife es über einen Felſen; keine Entfärbung des Waſſers fand ſtatt und das Schiff hatte keinen Schaden gelitten. Kapt. Taylor vermuthete daher, daß eine vulcaniſche Eruption ſtattgefunden habe, welche 15″ dauerte.	0° 22¼′ S.	23° 26¾′ W.
1761, Mai 3., ſah Kapt. Bouvet, auf dem Schiffe Le Vaillant, ein kleines Sandeiland, das ſeitdem nie wieder geſehen worden iſt, in	0° 23′ S.	21° 30′ W.
1816, December 8., paſſirte Kapt. Proudfoot eine Bank, welche 3 Meilen von Oſt nach Weſt lang, und von Süden nach Norden 1 Meile breit zu ſein ſchien. Er lothete mit 23 Faden braunen Sand, und ſah keine Spur von Brandungen; die Bank iſt nach ſeinem Schiffe Tritons-Bank genannt worden	0° 32′ S.	20° 06′ W.
1835, Februar 9., das Barkſchiff Crowa, von Liverpool nach Bombay beſtimmt, ſtieß auf den Grund, und es ſchien, als ginge der Kiel über ein Korallenriff; gleich darauf wurde die Tiefe gemeſſen, ohne mit 120 Faden den Boden erreichen zu können.	0° 57′ S.	25° 06′ W.
1747, October 17., fühlte man am Bord des Schiffs Le Prince, Kapt. Beaubriant, zwei Stöße, als wäre der Kiel über eine blinde Klippe gegangen . .	1° 35′ S.	20° 10′ W.

1806, Mai 19., „ersahen wir," erzählt Admiral von Kruſenſtern, „ein ſeltſames Phänomen, das wegen der ſpäten Tageszeit nicht näher unterſucht werden konnte. Eine Rauchſäule, ſo hoch wie ein Maſt, ſtieg empor, verſchwand plötzlich, kam wieder zum Vorſchein und verſchwand dann gänzlich. Dr. Horner war der Meinung, daß, wenn es keine durch eine eigenthümliche Brechung der Lichtſtrahlen erzeugte optiſche Täuſchung ſei, die Erſcheinung das Anſehen eines vulcan. Ausbruches habe, und vielleicht der Vorläufer einer neuen Inſel ſein werde." Die Lage wird etwa ſein

Lat.	Long.
2° 32′ S.	23° 04′ W.

Auch auf der Nordſeite des Aequators iſt ein ähnliches Phänomen wahrgenommen worden; es war am 1. Mai 1824, als Lieut. John Evans in ungefähr Lat. 7° N., Long. 24° 10′ W. plötzlich ein ziſchendes Geräuſch und ein Brauſen der Wogen vernahm, welches dem Aufwallen des ſiedenden Waſſers verglichen werden konnte, überdem verbreitete ſich ringsum ein weißer Schaum."

„Alle dieſe Erfahrungen deuten wohl ohne Zweifel auf die Wirkſamkeit der vulcaniſchen Kraft innerhalb des atlantiſchen Oceans und auf Erhebung gewiſſer Stellen ſeines Bodens. Daß dieſelbe Kraft in demſelben Sinne auch im mittelländiſchen Meere thätig ſei, giebt der ſchon oben erwähnte Fall mit der entſtandenen und wieder verſchwundenen Inſel Ferdinandea deutlich zu erkennen; ein neueres Beiſpiel findet ſich bei einer Bank, die nördlich von Trapani (Nordweſtſpitze von Sicilien) liegt; im Jahre 1835 iſt auf derſelben eine Tiefe von nur 14 Fuß gelothet worden, genau an einer Stelle, wo Kapt. Smyth 18 Jahre früher 27 Faden gefunden hatte. Derſelbe beſtimmte ihre Lage in Lat. 38° 38′ N., Long. 10° 27′ O. Drei Meilen von ihr gegen N. W. maß er die Tiefe 189, gegen Oſten 200 und gegen Süden 157 Faden"[1]).

1) Berghaus a. a. O. S. 425—427.

Zweites Capitel.

Betrachtungen.

§. 55. Wenn der wißbegierige, vorwärts eilende Leſer die ausführliche Mittheilung der von Berghaus mit eben ſo viel Gründlichkeit als Scharfſinn geſammelten und gelichteten Thatſachen über die Tiefe des Weltmeeres und den Meeresboden vielleicht für hemmend oder gar für überflüſſig halten ſollte, und zwar letzteres darum, weil ja doch von einer eigentlichen Erklärung der verſchiedenen Tiefe des Meeres und der verſchiedenen Beſchaffenheit des Meeresbodens eben ſo wenig die Rede ſein kann, als wenn Jemand es verſuchen wollte, auseinanderzuſetzen; warum der Himalaya und die Cordilleren die höchſten bekannten Gebirge des Erdballes, und warum es umgekehrt anderwärts Flachländer, Steppen, Hügel- und Tafelländer auf den Continenten der Erde gebe: ſo möge er ſich damit beruhigen, daß es hier durchaus nicht um eine Erklärung dieſer Thatſachen ſelbſt, ſondern nur um eine ſpätere ſtichhaltige Benutzung derſelben zu weiteren Unterſuchungen zu thun geweſen ſei. Es läßt ſich nämlich mit großer Zuverſicht vorausſetzen, daß die Hinweiſung auf viele der im vorangehenden Capitel erwähnten Thatſachen zunächſt ſchon bei der Erklärung der verſchiedenen Salzigkeit, der verſchiedenen Färbung und der verſchiedenartigen Temperatur des Meeres, im Zuſammenhange aber mit den Thatſachen der nächſtfolgenden, eben über Salzigkeit, Färbung und Temperatur des Meeres handelnden Abſchnitte auch über manche Sonderbarkeiten der Meeresſtrömungen, ſowie des Phänomens der Ebbe und Fluth u. a. m. merkwürdige Aufſchlüſſe zu geben im Stande ſein werde.

§. 56. In wie weit die von La Place (§. 45) „aus theoretiſchen Gründen" angenommene mittlere Tiefe des Weltmeeres auf Glaubwürdigkeit Anſpruch machen dürfe oder nicht, dies könnten wir füglich dahingeſtellt ſein laſſen, weil wir uns gleich im Princip gegenüber ſtehen und — de principiis non datur disputatio. La Place, ſowie alle Anhänger der bisherigen Anſichten über die Gewäſſer unſerer Erde, geht von dem Grundſatze aus, daß die „Rinde" unſeres Planeten mit ſeinem Inneren, dem „Kerne", ein im Allgemeinen ungetrennt zuſammenhängendes Ganzes bilde, und auf dieſen als feſtſtehend angenommenen Satz hin be-

rechnet er nun „die mittlere Tiefe". Wir unſererſeits ſtatuiren gerade das Umgekehrte, nämlich einen eigenthümlichen Hohlraum zwiſchen Kern und Rinde unſeres Planeten, und können demnach eine Berechnung, die ſich auf die bisherige Anſicht ſtützt, ſchon a priori nicht annehmen. Weil aber eben unſere Anſicht erſt aus den folgenden Unterſuchungen begründet werden ſoll, eben darum können wir vorläufig mit La Place nicht rechten.

Doch geben wir in Beziehung auf dieſe vermuthete mittlere Tiefe des Weltmeeres ſchon jetzt Folgendes zu bedenken:

Darf ſelbſt die „mittlere" Tiefe des Weltmeeres zu nicht weniger als 60000 Fuß angenommen werden, ſo ſollte man die größte Meerestiefe füglich auf beiläufig 120000 Fuß oder nahe an 5 deutſche Meilen ſchätzen dürfen. Da nun aber (§. 16) „unter dem Spiegel des Waſſers das Land, wie es ſcheint, ganz mit derſelben Hauptform der Oberflächengeſtalt fortſetzt, die es über dem Niveau des Oceans darbietet," ſo iſt eine ſo enorme Tiefe des Weltmeeres durchaus nicht wahrſcheinlich. Denn ſelbſt, wenn man in Anſchlag bringt, daß „die Gewäſſer, welche das Feſtland der Erde umgeben, bei weitem vorwaltend den größten Theil der Oberfläche unſeres Planeten bilden, und daß von den 9 Millionen 280000 deutſchen Quadratmeilen, welche die Oberfläche des Erdkörpers mißt, 6 Millionen 856000 Quadratmeilen dem oceaniſchen Waſſer zukommen, ſo daß nur ungefähr der dritte Theil der geſammten Erdfläche von der ſtarren Erdrinde, zwei Drittheile derſelben aber von der tropfbarflüſſigen Hülle eingenommen ſind[1]), findet ſich für die Annahme von La Place kein Wahrſcheinlichkeitsgrund. Bekanntlich haben nämlich die höchſten Himalaya- und Cordilleren-Berge, alſo die emporragendſten Spitzen der beiden größten Continente der Erde, nur eine Höhe, die beiläufig eine deutſche Meile oder etwas darüber beträgt.

Da nun alſo der Abſtand des Meeresniveaus von den höchſten Spitzen der Continente kaum etwas über eine deutſche Meile beträgt, ſo läßt ſich aus der Analogie für den Abſtand des Niveaus vom Grunde des Weltmeeres, als einer Area, die etwas mehr als doppelt ſo groß iſt, wie der Inhalt des ſtarren Theils der Erdoberfläche, ſelbſt an jenen Stellen, wo dieſer Grund am tiefſten liegt, höchſtens eine Tiefe von $2^1/_4$, hiemit als mittlere Tiefe des Weltmeeres nur eine Größe von kaum $1^1/_8$ deutſchen Meilen folgern.

1) Berghaus a. a. O. S. 404.

§. 57. Wichtiger und nutzbringender, als die Bekämpfung der von La Place angenommenen „mittleren Meerestiefe", dürfte die Untersuchung sein, in welchen Gegenden des Oceans, übereinstimmend mit den in dieser Beziehung bekannten im vorigen Capitel angeführten Thatsachen, die fraglichen tiefsten Stellen sich wohl vorfinden mögen.

Da in der unmittelbaren Nähe aller Continente und Inseln, die Koralleninseln ausgenommen, die Tiefe gewöhnlich eine geringe, und nur hin und wieder an Steilküsten eine bedeutende, aber dennoch auch an diesen eine noch meßbare ist (§. 39), so dürfte der Schluß erlaubt sein, daß die größten Tiefen des Weltmeeres an solchen Stellen vorkommen werden, wo, fern von den Continenten, zumal von deren flachen Gestaden, auf weiten Räumen nicht einmal eine Insel gesehen wird. In diesen Regionen des Oceans aber werden wieder jene Gegenden, wo man zwar noch keine Inseln, aber doch mehr weniger an das Niveau hinanreichende sogenannte „Bänke" wahrgenommen hat, die seichteren, und diejenigen, in welchen nebst den Inseln auch alle solche Bänke fehlen, die tieferen sein.

Was die Koralleninseln betrifft, so mag die Tiefe bei vielen derselben (§. 39) allerdings eine unergründliche sein. Demungeachtet läßt sich nach den Beobachtungen, welche man bei den ausgebreiteten Korallenbänken des indischen Oceans gemacht hat, der Schluß ziehen, daß die Tiefe des Oceans in der Nähe großer Koralleninseln im Allgemeinen keine so beträchtliche sein möge, wie an den Felsenringen von kleinen derlei Inseln. Ja dieselben Beobachtungen lassen zunächst mit größter Wahrscheinlichkeit annehmen, daß diejenigen Stellen der Panzerbank, welche gegenwärtig nur 10 bis 4 Faden unter dem Niveau des Meeres stehen, sich nach und nach weit eher über dieses Niveau des Meeres erheben werden, als viele andere Stellen derselben Bank, so daß im Laufe der Zeit jene Gegend, wo jetzt nur eine Korallen**bank** gefunden worden, einen eben so großen Archipel von nach und nach emporsteigenden Koralleninseln bilden dürfte. Dies läßt weiter vermuthen, daß in solchen Gegenden des Weltmeeres, wo die Koralleninseln nahe an einander stehen, die Tiefe des Weltmeeres keine so bedeutende sein möge, als dort, wo derlei Inseln, namentlich kleine, mehr isolirt stehen.

Nach diesen eben gegebenen Andeutungen und unter stetem Rückblick auf die im vorigen Capitel angeführten Thatsachen dürfte es nun erlaubt sein, wenigstens annäherungsweise jene Regionen des Oceans zu bezeichnen, in welchen sich wahrscheinlich die bedeutendsten Tiefen finden

lassen werden, wobei es sich von selbst versteht, daß diese Andeutungen nur darum gewagt werden, weil es bis zur Stunde an einer umfassenden Bestimmung der wirklichen Tiefen, zumal in den großen Meeren unserer Erdoberfläche, leider noch gänzlich gebricht.

§. 58. Im atlantischen Ocean scheint es mehrere verhältnißmäßig sehr tiefe Partien zu geben. Was namentlich den nordatlantischen Ocean anbelangt, so dürften, vorausgesetzt, daß jene ausgedehnten Fucusbänke, der große Längenstreifen in der Nachbarschaft von Corvo, die mehr abgerundete, inselförmige Fucusbank im Süden und Südwesten der Bermuden, und der, beide Bänke gleichsam verbindende breite Streifen zwischen dem Parallel 25° und $31\frac{1}{2}$° N., in der That das anzeigen, was Alex. v. Humboldt vermuthet, nämlich ein submarines Hochland, mit vieler Wahrscheinlichkeit drei derlei Regionen vorhanden sein, deren erste in der Gegend zwischen dem Aequator und dem Parallel 25° N., dann zwischen Long. 43° W. und den Antillen, deren zweite zwischen dem Golfstrome und dem vermutheten v. Humboldt'schen Seehochlande, deren dritte endlich zwischen Island und den Azoren liegen mag.

In der südlichen Hälfte des atlantischen Oceans ist die Region der größten Tiefe mit weniger Wahrscheinlichkeit zu bestimmen. Doch möchte sie wohl in jene Gegend fallen, die durch ein Polygon umschlossen gedacht werden kann, gezogen nördlich durch die Linie des Aequators etwa Long. 25° W. Paris, von da fortgesetzt in südsüdöstlicher und südöstlicher Richtung gegen die Himmelfahrts- und Skt. Helenainsel bis zum Vorgebirge der guten Hoffnung[1]), von da nach Süd-Westen verlängert bis gegen die Insel Skt. Georgia, und nun gegen Norden und Nordnordosten hin über die Insel Grande bis zum Aequator fortgesetzt. Fast sollte man versucht sein, die allergrößte Tiefe daselbst in der Gegend zwischen den Inseln Goughs und Skt. Georgia zu vermuthen.

§. 59. Im indischen Meere scheint sich eine größere östliche, und eine kleinere südwestliche Region der größten Tiefe vorzufinden.

Die größere, östliche Tiefe-Region des indischen Meeres dürfte

---

1) Kapt. James Roß ließ, 900 Miles westlich von Skt. Helena, ein Senkblei von 450 Pfund in die Tiefe von 5000 Fathoms oder 30000 engl. Fuß, und, unter 33° S. und 9° W., etwa 300 Miles vom Kap der guten Hoffnung, ein anderes bis zu 2226 Fathoms oder 13356 engl. Fuß hinab. Poggendorff's Annalen der Physik und Chemie Bd. 51. S. 518.

nordwestlich von den großen indischen Korallenbänken, nördlich von der Insel Apaluria, östlich von einer Linie, welche die Insel Apaluria mit den drei Felsen und dem West- und Südgestade von Australien, mit Vandimensland und den Aukland-Inseln verbindet, dagegen westlich von einer Linie, welche von den großen indischen Korallenbänken über Kerguelensland bis zum antarktischen Ocean gezogen wird, endlich gegen Süden eben von diesem Ocean begrenzt werden. In dieser Region dürfte wieder die südlich gelegene Hälfte in der beiläufigen Linie von Neuseeland gegen Kerguelensland die tiefere sein.

Die kleinere, westliche Tiefregion des indischen Meeres scheint ihre nördlichste Grenze in der Nähe der Insel Madagascar und Johann von Lissabon, ihre östlichste Grenze in der Nähe der Insel Amsterdam, ihre südliche Begrenzung in einer von Kerguelensland gegen die Pr. Eduardinseln fortgezogenen Linie zu haben und zwischen dieser und Madagascar sich in der Richtung gegen Skt. Georgia fortzusetzen.

Zwei minder tiefe Kessel dieses Meeres scheinen sich nördlich und zwar einerseits zwischen dem Meerbusen von Bengalen und der Insel Apaluria, andererseits zwischen dem arabischen Meere und den großen Korallenbänken zu befinden.

§. 60. Im großen Ocean scheint abermals eine nördliche und südliche Region der größten Tiefe unterschieden werden zu sollen. Jene wird nördlich von den aleutischen Inseln, östlich und südöstlich von der Westküste Nord- und einem ansehnlichen Theile der Westküste Südamerikas, südlich vom Wendekreise des Steinbocks, südwestlich und westlich von den Pomutu-, Mendany- und Sandwichsinseln, nordwestlich von Japan und Kamtschatka begrenzt. Der südliche tiefe Kessel des großen Oceans mag zwischen der Westküste Südamerikas, dem Wendekreise des Steinbocks, dem 160. Grade westlicher Länge und dem antarktischen Meere liegen.

§. 61. Wie es sich in den beiden Eismeeren bezüglich der größten Tiefe verhalte, ist bis jetzt fast noch gar nicht zu errathen, obwohl die §. 44 angeführten Lothungen des jüngern Scoresby wenigstens für den zwischen Lat. 75° 50′ N. Long. 8° 10′ W. und Lat. 79° 04′ N. Long. 3° 15′ O. gelegenen Theil des nördlichen Eismeeres schon eine ziemlich ansehnliche Tiefe nachgewiesen haben.

§. 62. Daß im mittelländischen Meere die größere Tiefe in das zwischen Sicilien und Gibraltar gelegene Becken fallen möge, ist

§. 41 nachgewieſen, und ſtimmt auch ganz mit dem §. 57 Geſagten überein. Es dürfte die Tiefe dieſes Beckens ſchon zwiſchen Sardinien und den beiden Sicilien eine ziemlich bedeutende, aber wahrſcheinlich zwiſchen Sardinien, den Balearen und Algier eine noch etwas beträchtlichere ſein.

§. 63. Der Umſtand, daß man (§. 41) „unfern von Gibraltar im Süden der Sierra Nevada bei 980 Faden", alſo erſt in einer Tiefe von 5880 Fuß Grund gefunden habe, ſpricht offenbar ſehr zu Gunſten einer früher (§. 20) gewagten Annahme. Wenn nämlich die Tiefe des mittelländiſchen Meeres „unfern" von Gibraltar bereits 5880 Fuß beträgt, ſo iſt die Annahme, daß die Tiefe deſſelben Meeres in der Straße von Gibraltar ſelbſt im Durchſchnitte wenigſtens 30 Fuß meſſen werde, gewiß keine unwahrſcheinliche. Ja die Wahrſcheinlichkeit derſelben wächſt, wenn man noch außerdem in Erwägung zieht, daß die Tiefe jener Seeſchwelle, welche vom Vorgebirge Trapani in Sicilien zum Vorgebirge Bon bei Tunis hinläuft, an den ſeichteſten Stellen doch noch ſieben Faden, alſo zwei und vierzig Fuß (§. 41) betrage, und ſtellenweiſe ſogar erſt mit 90 Faden, alſo mit 540 Fuß Grund gefunden werde. Iſt aber in dieſer das Weſtbecken des Mittelmeeres gegen Oſten hin begrenzenden anſehnlich breiten Meeresſchwelle die Tiefe durchgehends bedeutender, als 30 Fuß, warum ſollte ſie in der viel ſchmaleren Seeſchwelle, über welche das atlantiſche Meer demſelben Weſtbecken des mittelländiſchen Meeres fortwährend einen mächtigen Meeresſtrom zufließen läßt, im Durchſchnitte nicht wenigſtens 30 Fuß, alſo noch um 12 Fuß weniger betragen, als an den ſeichteſten Stellen zwiſchen Sicilien und Tunis?[1])

---

1) Was die in §. 42 gemeldete geringe Tiefe des rothen Meeres anbelangt, ſo muß hier ausdrücklich bemerkt werden, daß der mittlere Theil deſſelben, nach Ehrenberg's beſtimmten Beobachtungen (vergl. Poggendorff's Annal. Bd. XLI. S. 33) nicht nur keine „geringe", ſondern eine ſehr anſehnliche Tiefe habe. „Die große Tiefe des mittleren rothen Meeres, ſagt H. Ehrenberg, welche keinen Ankergrund bietet, bedingt Wellen, denen beſonders bei hohler See ein deckloſes Schiff nicht widerſtehen kann. Weder im mittelländiſchen, noch im adriatiſchen Meere, weder in der Nordſee, noch in der Oſtſee, noch im caſpiſchen Meere, habe ich das Meer von ſo hohlem Anſehen und ſo ſtarken Wellen gefunden, obwohl ich zum Theil ſehr ſtürmiſche Tage auf den vier erſteren Meeren zugebracht habe und auch die übrigens gar nicht geringe Größe der von mir benutzten Fahrzeuge im rothen Meere dabei in Anſchlag gebracht wird. Die größten Wellen, welche mir je vorgekommen ſind, — — fand ich bei

§. 64. Auch die §. 53 und 54 mitgetheilten Beobachtungen enthalten Manches, was seiner Zeit den von uns vertheidigten Ansichten mehr weniger zu Gute kommen dürfte.

Sollte sich nämlich die Vermuthung jenes englischen Seeofficiers, daß der Boden des nordatlantischen Meeres in der Richtung von der Neufoundlands-Bank gegen den englischen Kanal hin durch plutonische Kräfte allmälich gehoben worden sei, bestätigen, so liegt die Frage nahe, wie es komme, daß trotz dieser Hebung eines so ansehnlichen Theiles des atlantischen Meeresbodens, wodurch nothwendig wenigstens einige hundert Kubikmeilen Wassers aus jener Gegend verdrängt werden mußten, dennoch keine wesentliche Aenderung im Niveau dieses Meeres wahrgenommen wurde? Wenn auch zugegeben werden muß, daß eben so gut, wie dort eine Hebung, so an andern Stellen eine Senkung des Meeresbodens zu Stande kommen könne, so müßte man sich doch billig wundern, daß jene Hebung und diese vermeintliche Senkung des Meeresbodens zu gleicher Zeit und in ganz gleichem kubischen Umfange stattgefunden haben sollten. Wenn dies aber kaum denkbar ist, so muß eben der Abgang eines entsprechenden Steigens oder Sinkens des atlantischen Meeresniveaus zu der weitern Frage drängen, durch welche Vorgänge bei solchen großartigen Störungen der räumlichen Verhältnisse des Meeres das merkwürdige Gleichgewicht desselben, der beharrliche gleiche Stand seines Niveaus erhalten werden möge? Und hierauf dürften uns wohl unsere Physiker die Antwort schuldig bleiben.

§. 65. Unter den sämmtlichen für das Walten *submariner vulcanischer Kräfte* angeführten Thatsachen (§. 54) müssen wir als besonders interessant das vom Lieutenant John Evans beobachtete Phänomen hervorheben. Jenes plötzlich entstandene zischende Geräusch, jenes Brausen der Wogen, „welches dem Aufwallen des siedenden Wassers verglichen werden konnte", der darauf ringsum sich verbreitende weiße Schaum konnte allerdings durch eine submarine vulcanische Eruption entstanden sein. Da jedoch die Stelle, wo die Wahrnehmung stattfand, — Lat. 7° N., Long. 24° 10′ W. — der einen von uns (§. 58) vermutheten Region der größten Tiefe des nordatlantischen Oceans nur um weniges näher liegt, als das constante Phänomen des

---

hohler See zwischen Scherm el Scheik, der Insel Tiran und Ras Muhammed, am Eingange des Meerbusens von Akaba, wo es ebenfalls, den Nachrichten der Schiffer zufolge, in mehr als 100 Faden Tiefe an Grunde fehlt."

Golfſtroms, von welchem ſpäter die Rede ſein wird, ſo glauben wir doch auch die Möglichkeit ausſprechen zu ſollen, daß es vielleicht eben mit dieſem Golfſtrom-Phänomen verwandt ſein könne. Mehrere von den §. 54 mitgetheilten Beobachtungen, namentlich die von Kapt. Pintault, Le Hour, Kapt. Taylor, dem Kapt. Beaubriant, dem Admiral Kruſenſtern, dem Schiffe Crown gemachten, können eben ſowohl vulcaniſchen Urſprungs, als auf andere Weiſe entſtanden ſein.

Dagegen müſſen unbedingt die von Kapt. Bouvet und Kapt. Proudfoot wahrgenommenen Thatſachen als dem gewöhnlichen Vulcanismus angehörig betrachtet werden. Sie ſcheinen aber auch zu beweiſen, was wir §. 58 angenommen haben, daß die Tiefe des atlantiſchen Oceans gegen den Aequator zu eine merklich geringere ſein dürfte, als in der von uns ſtatuirten größten Tiefregion deſſelben Oceans in der Gegend des Wendekreiſes des Krebſes, Long. 43° W. und den Antillen, weil wenigſtens von dieſer Region durchaus keine ähnlichen Erſcheinungen, d. i. keine Bänke oder geſehene und wieder verſchwundene Inſeln, bekannt geworden ſind.

Es verdient hier noch bemerkt zu werden, daß in neueſter Zeit ſelbſt im ſüdlichen Eismeere Entdeckungen gemacht wurden, welche auf das Walten unterhalb jener Regionen befindlicher vulcaniſcher Kräfte von ſehr bedeutender Intenſität ſchließen laſſen. Kapt. Balleny fand nämlich „am 9. Februar 1839 eine Gruppe von fünf Inſeln, deren mittelſte ihre Weſtſpitze unter 66° 44′ S. und 163° 11′ O. von Greenw. liegen hat. Dieſe Inſeln, genannt: Sturge-, Buckle-, Borradaile-, Young- und Row-Island zeichnen ſich dadurch aus, daß ſie ſämmtlich vulcaniſcher Natur ſind, wie dies der an 12000 engl. Fuß hohe Kegelberg der Young-Inſel, die Natur der an deren Küſte aufgeleſenen Steine (ſogenannte Schlacken, nebſt Baſalt mit Olivinen), und zwei hohe von der Buckle-Inſel aufſteigende Rauchſäulen genugſam an den Tag legten. Die Balleny-Inſeln ſind, mit Ausnahme der im Jahre 1820 vom Kapt. Bellinghauſen, unter 69° S. entdeckten vulcaniſchen Gegenden (Peter I. — Inſel und Alexander I. — Küſte) die ſüdlichſten, die man bis jetzt kennt.“ (Poggendorff's Annal., Ergänzungsband vom Jahre 1842. S. 525, 526.)

Dritter Abſchnitt.

Die Farbe, die Durchſichtigkeit und das Leuchten des Meeres.

Erſtes Capitel.

Wahrnehmungen und Meinungen.

§. 66. „Humboldt und Scoresby, welche beide dieſen Gegenſtand, jener in den Tropenmeeren, dieſer im nördlichen Eismeere, großer Aufmerkſamkeit würdigten, kommen darin überein, daß dem Meere wirklich eine eigenthümliche Färbung zugeſchrieben werden müſſe, welche nur erſt beim Anblick großer Maſſen, daher vorzugsweiſe im offenen Ocean deutlich hervortrete. A. von Humboldt fand, daß, wenn man das Meer fernhin durch eine enge Oeffnung betrachtete (Scoresby bediente ſich einer langen Röhre dazu), welche den Einfluß der ſeewärts auffallenden Sonnenſtrahlen ausſchließt, man ein wunderſchönes Ultramarin zu ſehen pflegt; Verſuche mit dem Kyanometer überzeugten ihn, daß es oft viel dunkler als das Blau des Himmels iſt (bei ſchönem Wetter ſah er 33° bis 38°, bisweilen ſogar 44°, wenn das Himmelsgewölbe ſehr blaß war und kaum 14° oder 15° des Kyanometers erreichte; und es erhielt ſich rein in dieſer Farbe, ſelbſt wenn der Himmel zu vier Fünftheilen bewölkt erſcheint)“ [1]).

§. 67. „In dieſer Grundfarbe treten oft Aenderungen ein, welche

1) Berghaus a. a. O. S. 428. 429

nicht ſelten von den Aenderungen in der Atmoſphäre ganz unabhängig ſind; häufig ſieht man es grün, theils heller, theils dunkler werden, und oft ins Graugrüne bis ins Schiefergrüne übergehen“ [1]).

§. 68. „Grün pflegt bei Stürmen das Meer zu erſcheinen — —. Goethe's Farbentheilung erklärt dieſe Färbung als erzeugt durch den Blick in eine dunkle Tiefe, vor welcher ſich ein durchſcheinendes trübes Mittel befindet. A. von Humboldt hält es für gar nicht wahrſcheinlich, daß die grüne Farbe des Meeres von einer Miſchung der gelben Lichtſtrahlen des Grundes mit den blauen Strahlen, welche das Waſſer reflectirt, herrühre; denn, ſagt er, das Meer iſt oft auf hohem Ocean grün an Stellen, wo es mehr als 800 Faden Tiefe hat“ [2]).

§. 69. „Weſentliche Veränderung leidet dieſe Färbung durch die Nähe und Farbe des Grundes; und die Wäſſer der Untiefen und Flachküſten unterſcheiden ſich ſchon fernher auffallend von den Wäſſern des Oceans. Sie ſind trübe von den in ihnen ſuspendirten Theilchen des Bodens, und die Farbe derſelben miſcht ſich mit der Grundfarbe des Waſſers. Milchfarbe charakteriſirt im Allgemeinen die Gegenden, wo das Senkblei bald den Grund erreicht, aber es findet auch hierin ein Unterſchied ſtatt, denn feiner weißer Sandgrund giebt, nach Scoresby, dem Meere an ſehr ſeichten Stellen eine grünlichgraue oder apfelgrüne Färbung, die um ſo dunkler wird, je mehr die Tiefe zunimmt oder das Licht abnimmt; gelber Sand macht ſie dunkelgrün, Klippen verurſachen einen bräunlichen oder ſchwärzlichen, Thon und Schlammgrund eine grauliche Tinte. Auffallend hell ſind die Waſſer der Kalkküſten, wie bei Vera-Cruz u. ſ. w. Manche dieſer Erſcheinungen haben dem Meere einzelner Gegenden ſeinen Namen gegeben: ſo dem rothen Meere von dem Vorkommen zahlloſer Korallenbänke an ſeinen Küſten, unter welchen die rothgefärbten häufig auftreten und Einfluß auf die Farbe des Meeres haben; ſo heißt auch muthmaßlich von ähnlichen Urſachen das Meer im Buſen von Kalifornien Mar de Bermejo, das Purpurmeer. Dagegen iſt das ſchwarze Meer nicht dunkler und das weiße Meer nicht heller als andere“ [3]).

---

1) Berghaus a. a. O. S. 428. 429.
2) Ebendaſelbſt.
3) Ebendaſelbſt.

§. 70. „Merkwürdig ist noch eine eigenthümliche Färbung des Seewassers, welche Scoresby im grönländischen Meere beobachtete; er sah, zwischen den Parallelen von 74° und 80°, große Strecken im offenen Meere schmuzig olivengrün auffallend gegen das umgebende Blau abstechen, und sah sie fortgetrieben lange Streifen von Norden nach Süden bilden, welche oft 2—3 Breitengrade lang, aber in der Breite sehr verschieden waren, indem dieselben bald nur ein Paar, bald aber 30—45 geographische Meilen betrugen. Diese Stellung erneuert sich von Jahr zu Jahr, und sehr gewöhnlich ist sie unter dem Meridian von London. Eine genaue Untersuchung ergab, daß das Wasser dieser Streifen, welche zuweilen $^1/_4$ des Flächenraumes des ganzen grönländischen Meeres einnehmen, von Millionen kleiner Thierchen ($^1/_{20}$—$^1/_{30}$ Zoll im Durchmesser) erfüllt sei, welche der Medusen-Familie anzugehören scheinen. Sie sind bräunlich gefärbt und geben durch Vermischung mit dem Blau den grünen Schein, und je mehr die Farbe des Meerwassers ins Blau überging, desto seltener zeigten sie sich. Diese grünen Streifen sind den Grönlandsfahrern besonders deshalb ein Gegenstand größerer Aufmerksamkeit, weil in ihnen die Wallfische am häufigsten vorkommen, welche sich von diesen Thierchen zu ernähren scheinen“ [1]).

§. 71. „Mit der Färbung des Meeres in sehr nahem Zusammenhange steht seine Durchsichtigkeit. Diese ist im Allgemeinen weit größer, als sie in dem mit fremden Theilchen reich beladenen Wasser der Flüsse gefunden wird; das Licht dringt ins Meer, wie die Aussagen der Taucher beweisen, 50 bis 60 Fuß und noch tiefer unter seiner Oberfläche ein. Je weiter wir uns von den Gestaden entfernen, desto größer wird die Durchsichtigkeit; sie ist überdem größer in den kalten Klimaten als in den heißen, was vermuthlich von den organischen Substanzen herrührt, die in den höheren Breiten in geringerer Menge verbreitet sind. Doch finden sich auch Ausnahmen: manches Gewässer der Tropenzone zeichnet sich durch außerordentliche Klarheit aus; vor allem wird diese Eigenschaft vom caribischen Meere gerühmt; die Boote scheinen hier auf Krystall zu schwimmen, und man sieht mit größter Deutlichkeit die reiche Vegetation der Zoophyten und Meerespflanzen 20 bis 30 Fuß

1) Berghaus a. a. O. S. 428. 429.

tief; Admiral Milan erblickte den Grund in der caribischen See sogar bei einer Tiefe von 150 Fuß. Auch schon in der Nordsee ist fern von den Küsten die Durchsichtigkeit des Meerwassers bedeutend; man sieht den Theil der Schiffe, welcher unter dem Meeresspiegel liegt, in scharfen Umrissen. Im Eismeer, außerhalb der oben erwähnten Medusen-Zone, ist die Durchsichtigkeit des Wassers außerordentlich groß. Kapt. Wood, bei seinem Versuch, die nordöstliche Durchfahrt zu entdecken, 1676, lothete in der Nähe von Nowaja Semlja eine Tiefe von 80 Faden oder 480 Fuß, wo nicht allein der Boden zu sehen war, sondern auch die auf dem Grunde liegenden Muscheln ganz deutlich erkannt werden konnten“ [1]).

§. 72. „Noch eine Erscheinung, welche sich unmittelbar an die optischen Eigenschaften des Meerwassers anschließt, ist das Leuchten desselben. Man hat es in allen Meeren gesehen, in den eingeschlossenen wie den offenen, und selbst in allen Breiten, doch wie es scheint am schönsten und häufigsten in denen der Aequatorialzone. Es zeigt sich unter den mannigfaltigsten Gestalten. Oft sieht man im dunkeln Meeresspiegel die Furche, welche das Schiff zieht (Kielwasser genannt), mit glänzendem Feuerschein, ebenso die Ränder der Wellen, welche an das Schiff schlagen; oft dagegen erblickt man einzelne leuchtende Kugeln und glänzende Funken durch das Wasser hin- und herfahren, oder es werfen unabsehbare Flächen einen mehr oder minder matten Lichtschein, der überall, wo Bewegung stattfindet, am Schiff, an den Rändern der Wellen u. s. w. eine größere Lebendigkeit erhält, — prächtige Erscheinungen, welche vorzugsweise in stillen, warmen Nächten in ganzer Herrlichkeit hervortreten und sich oft viele Tage lang an derselben Stelle des Meeres zeigen. Sehr schön beschreibt Forster ein Phänomen dieser Art, welches er am Kap zu beobachten Gelegenheit hatte“ [2]).

„Die Ursachen des Leuchtens sind ein Gegenstand großer Aufmerksamkeit fast aller neuern Reisenden, sowie vieler Naturforscher gewesen. Buffon, Labillardière u. A. glaubten, daß Elektricität, durch Reibung des Wassers veranlaßt, dabei thätig sei; Elektricität indeß läßt sich, wie direkte Versuche erweisen, niemals bei Reibung von Flüssigkeiten, ihren kräftigsten Leitern, erzeugen, und diese Voraussetzung

1) Berghaus a. a. O. S. 430. 431.
2) Ebendaselbst S. 431. 432.

muß daher irrig ſein. Dagegen hatten Canton u. A. die Bemerkung gemacht, daß die Fäulniß thieriſcher Körper (Heringe u. d. m.) dem Meerwaſſer ein ſchwaches Leuchten mittheile, welches durch lebhafte Bewegung vermehrt ward; dabei ſcheint eine allmälige Entwicklung von Phosphor-Waſſerſtoffgas ſtatt zu finden; doch wird in dieſem Falle der Schein nie ſo lebhaft, als man ihn häufig bemerkt hat."

„Später iſt man — — darauf aufmerkſam geworden, daß leuchtendes Meerwaſſer dieſe Eigenſchaft häufig unzähligen kleinen Körperchen verdanke, welche darin herumſchwimmen. Durch Filtration von ihnen befreit, ſah zuerſt Rigaud, daß es ſeine leuchtende Kraft verlor, und viele Naturforſcher haben dieſe Erfahrung beſtätigt. Man fand, daß dieſe Körperchen kleine Thiere ſeien, welche den verſchiedenſten Gattungen angehören, und den Johanniswürmchen der Atmoſphäre verglichen werden können; zugleich fand man aber auch, daß viele größere Thiere leuchten. — Sie gehören den Molusken, den Cruſtaceen und den Infuſionsthierchen an, und faſt jede Art, welche man unterſchieden hat, zeigt ihr eigenthümliches Licht."

„An der Küſte von Kent, England, fand Macartney beſonders häufig das Licht von einer kleinen Meduſenart herrührend; welche er M. scintillans nannte und millionenweiſe antraf; auch eine Melonenqualle (Beroe fulgens) ſah er häufig. Im mittelländiſchen Meere iſt eine Federkoralle (Pennatula phosphorea) ihres lebhaften Lichtes wegen ausgezeichnet. In den Aequatorialgegenden aber ſcheinen beſonders die herrlichen Pyraſomen und viele Meduſen die glänzendſten Lichter zu bilden; ihr Schein iſt nach Tileſius, feurig und flammend, wie der einer glühenden Kanonenkugel; bald grünlich, wie Schwefelfeuer; die kleinen Entomoſtonnien dagegen, zum Theil von abenteuerlicher Geſtalt, fahren hin und her, wie ſprühende Funken aus einer Feuereſſe. Ebenfalls herrlich leuchten die großen Phyſoliden, einige Nereiden u. ſ. w.

„Der Akt des Leuchtens ſcheint mit der Lebensthätigkeit dieſer Thiere in genauer Beziehung zu ſtehen, und beſonders die vermehrte oder verminderte Reſpiration und die lebhafte Bewegung derſelben darauf Einfluß zu üben. Die Stärke des Lichtes ſchwindet mit der Ermattung, und mit dem Tode hört ſie ganz auf. Eine jede Erſchütterung vermehrte mit der Reaktion die Lebhaftigkeit des Leuchtens in den Gefäßen, worin ſie geſchöpft waren, und das Leuchten verſchwand, wenn das Waſſer mit Säuren oder anderen tödtenden Flüſſigkeiten vermiſcht wurde. Da die meiſten dieſer Thiere

in den Tropengegenden leben, so wird auch dort diese Erscheinung am häufigsten bemerkt. Windstille oder nahe bevorstehender Sturm scheinen sie an die Oberfläche zu locken; heftige Bewegungen des Meeres dagegen verscheuchen sie. Oft mögen beide der genannten Ursachen, Fäulniß und die große Vermehrung der leuchtenden Thiere, zusammenwirken, große Meeresflächen zu erleuchten, wenn gleich Tilesius und Langsdorf geneigt sind, nur der letztern eine allgemeine Wirksamkeit zuzuschreiben."

„Horsburgh, der genaue Kenner des Meeres, tritt jener Ansicht bei; im Hafen von Bombay sah er in Fäulniß übergegangene Fische ein helles Licht verbreiten. Zu den bekanntesten Seethieren, welche leuchten, rechnet er: 1) den von Sir Josef Banks entdeckten Cancer fulgens, welchen er in dunkeln Nächten während des Südwest-Monsuns an der Küste Malabar häufig funkeln sah. In einer Handvoll Sand aufgenommen, fuhr er mit Leuchten fort, bis das Leben erloschen war. 2) Den von ihm im arabischen Meere am 12. April 1798 entdeckten Limulus noctilucus, ein Insekt, welches mit Oniscus asellus (der gemeine Kelleraffel) etwas Aehnlichkeit hat, und ein Drittel Zoll lang ist. Die Untersuchung unter dem Mikroskop zeigte, daß es eine dünne Schale trug, welche Gelenke hatte, und das Thier ein ebenso glänzendes Licht wie das der Feuerfliege emittirte, so lange es noch die geringste Flüssigkeit enthielt. — — Zu den Thierpflanzen, welche das größte Licht ausstoßen, rechnet Horsburgh die Medusa pellucens" [1]).

§. 73. „Mehrere Reisende, u. a. Newland, Buchanan, Prior, haben von einem milchfarbigen Ansehen des Wassers gesprochen, das aber verschieden ist von der analogen Färbung auf Untiefen. Auch Horsburgh spricht davon, und erwähnt es als eines eigenthümlichen Phänomens, welches in der Banda-See und andern Gegenden der ostindischen Meere, vorzüglich aber in dem arabischen Meere zwischen der Küste Malabar und dem östlichen Gestade von Afrika, während der Regenzeit vorzukommen pflege. Ich erblickte es einmal, erzählt der gelehrte Hydrograph, um Mitternacht, als das Wetter bewölkt und die See außerordentlich dunkel war, mit einem Male nahm dieselbe die Farbe einer weißen Flamme ringsumher an. Dieses Phänomen hatte keine Aehnlichkeit mit dem Funkeln und Glühen, welches man in den Aequatorialmeeren bemerkt; die See hatte eine glänzende

1) Berghaus a. a. O. S. 433—435.

Farbe, so weiß wie Milch, aber sie behielt sie nur zehn Minuten lang, worauf wieder die vorige Dunkelheit eintrat. Auch Langstaff sah diese Erscheinung auf einer Reise von Port Jackson nach China. Eine halbe Stunde nach Sonnenuntergang nahm die See ein milchiges Ansehen an, und das Schiff schien von mit Schnee bedecktem Eise umgeben zu sein. Als ein Gefäß Wasser heraufgezogen worden war und in der Dunkelheit untersucht wurde, entdeckte man eine große Menge kugelförmiger Körperchen, deren jedes etwa so groß als ein Nadelkopf war, und die kettenartig zusammenhingen. Jede Kette war ungefähr 3 Zoll lang und verbreitete ein blasses Phosphorlicht. Dieses Phänomen war zwei Nächte lang zu sehen; sobald aber das Mondlicht seinen Einfluß ausübte, nahm das Meer seine natürliche dunkele Farbe wieder an, und zeigte, wie zu andern Zeiten, glänzende Streifen. Langstaff's Beobachtungen scheinen also zu beweisen, daß jenes Phänomen ebenfalls von einer Anhäufung kleiner Medusen hervorgebracht wird"[1]).

Zweites Capitel.

Reflexionen.

§. 74. Unter den im vorhergehenden Capitel angeführten Thatsachen erscheint uns schon die erste (§. 66), daß nämlich dem Meere wirklich eine eigenthümliche Färbung zugeschrieben werden müsse, und daß diese nur erst beim Anblick großer Massen, daher vorzugsweise im offenen Ocean deutlich hervortrete, von nicht geringer Bedeutung.

Wenn wir nämlich mit unbefangenem Sinne in Erwägung ziehen, daß das Weltmeer ununterbrochen von mannigfaltigen Strömen der Erde gespeist werde, daß ferner eben diese Ströme gerade dann, wenn ihre Abfuhr ins Weltmeer am ergiebigsten ist, am unreinsten, schlamm-

1) Berghaus a. a. O. S. 433—435.

haltigsten seien; wenn wir endlich in Anschlag bringen, daß sich dies seit Jahrtausenden ununterbrochen so verhalte, und daß eben darum „die Wasser der Untiefen und Flachküsten sich schon fernher auffallend von den Wassern des Oceans unterscheiden", und zwar darum auffallend unterscheiden, „weil sie trübe sind von den in ihnen suspendirten Theilchen des Bodens" (§. 69), dann müssen wir es jedenfalls merkwürdig finden, daß das Weltmeer, dieser unausgesetzt stattfindenden Zufuhr verunreinigender Substanzen ungeachtet, in seinen Hauptgegenden so beharrlich rein bleibe und eine Farbe zeige, die man wohl nur auf die gezwungenste Weise als das Mischungsprodukt aller dem Weltmeere von den einmündenden Flüssen zugeführten oder von seinem Grunde aufgewühlten färbenden Substanzen ansehen könnte. Es muß dies noch mehr befremden, wenn man in weitere Erwägung zieht, daß die Durchsichtigkeit des Meeres und hiemit auch dessen Reinheit und eigenthümliche Färbung (§. 71) destomehr hervortrete, je weiter wir uns von den Gestaden entfernen, daß gerade die eingeschlossenen Meere jene schöne Farbe des offenen Oceans nicht zeigen, gleichsam zum Beweise, daß in ihnen der verunreinigende Einfluß der einmündenden Ströme nicht ganz überwunden werde. Und dennoch gewann selbst in diesen eingeschlossenen Meeren, die seit undenklichen Zeiten fortwährende Zufuhr verunreinigender Bestandtheile nirgends ein solches Uebergewicht, daß z. B. das Wasser des mittelländischen Meeres im Allgemeinen jetzt wesentlich unreiner wäre, als es zu den Zeiten Homer's gewesen sein mag.

Man wird demnach unwillkürlich zu der Frage gedrängt, ob nicht die Einrichtung des Weltmeeres eine solche sei, daß die verunreinigende Wirkung der von den Flüssen eingeführten Substanzen paralysirt werden müsse, und worin wohl diese, die beharrliche, dem Weltmeere eigenthümliche Durchsichtigkeit und Färbung bedingende Einrichtung bestehen möge?

§. 75. Daß die Wasser der Kalkküsten auffallend hell seien (§. 69), scheint eine etwas zu allgemein gefaßte Beobachtung zu sein, indem wohl kaum bei allen Kalkküsten eine gleiche Helle und Reinheit des Meerwassers wahrgenommen werden dürfte.

Daß insbesondere das Wasser des Meeres an der Kalkküste von Vera-Cruz „auffallend hell" gefunden werde, scheint weniger auf Rechnung der dortigen „Kalkküste", als auf Rechnung anderer Umstände gesetzt werden zu sollen. Wenigstens darf nicht übersehen werden, daß es

daſelbſt an allen größeren Flüſſen, daher auch an jeder maſſenhaften Zufuhr verunreinigender Landgewäſſer fehle.

§. 76. Wahrhaft auffallend aber müſſen wir die §. 67 angeführten zeitweiligen Aenderungen der Grundfarbe des Meeres finden, welche zugeſtandenerweiſe „nicht ſelten von den Aenderungen in der Atmoſphäre ganz unabhängig ſind.“

Bei gleichartiger Zufuhr verunreinigender Subſtanzen von Seite der einmündenden Flüſſe und gleichmäßigem Verhalten der Atmoſphäre müſſen derlei Aenderungen der Grundfarbe des Meeres die in §. 74 aufgeworfene Frage noch mehr motiviren, ja zu der Vermuthung drängen, daß der beſondere, die Reinheit und eigenthümliche Färbung des Weltmeeres bedingende Proceß zeitweiligen Modificationen unterworfen ſein möge.

§. 77. Ob es ſich werde ergründen laſſen, warum das Weltmeer bei Stürmen grün zu erſcheinen pflege, müſſen wir zwar vorläufig dahin geſtellt ſein laſſen, können jedoch nicht umhin, auch hier eine zeitweilige Modification des von uns vermutheten eigenthümlichen Reinigungs- und Färbungsproceſſes des Weltmeeres wenigſtens in der dem Sturme preisgegebenen Region dieſes letzteren annehmbar zu finden.

§. 78. Als ſehr auffallend müſſen wir den Umſtand bezeichnen, daß (§. 71) manches Gewäſſer der Tropenzone ſich durch außerordentliche Klarheit auszeichne, und dieſe Eigenſchaft vor allem vom caribiſchen Meere gerühmt werde.

Gerade dieſes letztere Meer muß uns mit ſeiner „außerordentlichen Klarheit“ in wahres Erſtaunen verſetzen, wenn wir in Betracht ziehen, wie das caribiſche Meer nördlich in ununterbrochener Verbindung mit dem mexikaniſchen Meerbuſen ſtehe, alſo mit einem Meeresbecken, in welches ſich nebſt dem bedeutenden Rio del Norte und mehreren kleineren Küſtenflüſſen der größte Strom Nordamerikas, der Miſſiſſippi, ergießt, ein Strom, von dem bekanntlich ein weit in die See reichendes Delta nur dadurch gebildet worden iſt, daß er, zumal während der vom April bis Auguſt dauernden Ueberſchwemmungszeit, aus ſeinem auf 61000 Q.-M. geſchätzten Stromgebiete namhafte Maſſen von Bodenbeſtandtheilen mitführt, und theilweiſe auf jenem Delta ablagert. Andererſeits iſt nicht zu überſehen, daß ein ähnlicher gewaltiger Strom, der Orinoko, ſich eben dort ins atlantiſche Meer ergießt, wo dieſes zwiſchen den Antillen ſich in das caribiſche Meer fortſetzt, ſo daß man auch von Seite des Orinoko her eine wenigſtens zeitweilige Verunreinigung und Trübung

des caribischen Meeres zu erwarten berechtigt wäre. Drittens endlich und besonders bei gleichzeitigem Hinblick auf diese Nachbarschaftsverhältnisse des caribischen Meeres muß hervorgehoben werden, was Berghaus [1]) über die Natur des caribischen Meeres so ausnehmend lehrreich mittheilt: „Von dem caribischen Meere ist es schwer zu sagen, ob man das Ganze als einen Seestrom oder als ein in Bewegung seiendes Meer betrachten müsse. Nichts in ihm ist in Ruhe, die Gesammtfläche wird fortgestoßen und fortgeschoben, und darum kann man es mit größtem Rechte auf die zuletzt genannte Weise bezeichnen." Trotz dieser fortwährenden und allgemeinen Bewegung des caribischen Meeres, und trotz der unmittelbaren Nachbarschaft von Meeresregionen, die in Folge bedeutender Ströme, zumal während der Ueberschwemmungszeit dieser letzteren, notorisch trüber und unreiner sind, dennoch diese „außerordentliche Klarheit und Durchsichtigkeit" im caribischen Meere! Wem sollte sich da nicht wider Willen der Gedanke aufnöthigen, daß dieses Wasser ein durch eigenthümliche Processe des Oceans bereits gereinigtes, geläutertes, von den Wässern vieler anderer Regionen des Oceans qualitativ wesentlich verschiedenes sein müsse?

§. 79. Die in Beziehung auf das nördliche Eismeer (§. 70 und 71) mitgetheilten Wahrnehmungen Scoresby's und Wood's scheinen gleichfalls alle Aufmerksamkeit zu verdienen. Die eigenthümlichen, großen, schmuzig olivengrün gefärbten, von dem schönen Blau des übrigen, außerordentlich durchsichtigen Eismeerwassers abstechenden langen Streifen mit ihren Millionen kleiner Thierchen lassen beinahe vermuthen, daß das in ihnen fortgetriebene Wasser dem Eismeere durch irgend eine Strömung aus dem atlantischen Meere zugeführt werde, eine Strömung, die überdies nur zu gewissen Zeiten des Jahres stattfinden mag.

Für die Verwandtschaft dieses Wassers mit jenem des atlantischen spricht zunächst die oben erwähnte Medusenbevölkerung, dann der nicht ganz uninteressante Umstand, daß sich in jenen schmuzig olivengrünen Streifen die Wallfische in besonders großer Menge aufhalten, ebenso, wie dies auch von den Neufoundlands-Bänken, also von einer nicht gar fernen Region des benachbarten atlantischen Oceans, gesagt worden ist (§. 51).

1) a. a. O. S. 520.

§. 80. Die merkwürdigste von allen bisher erwähnten Eigenthümlichkeiten des Weltmeeres ist unstreitig das imposante Phänomen des Leuchtens (§. 72).

Wenn auch die nächstliegenden Ursachen dieser wunderbaren Erscheinung von den beobachtenden Schifffahrern und den unermüdlichen Naturforschern schon ziemlich richtig angedeutet worden sind, so bleibt doch noch so manche darauf Bezug habende Frage zu beantworten.

Man hat nämlich wohl die Ueberzeugung gewonnen, daß das Leuchten des Meeres die unmittelbare Folge des Leuchtens myriadenweise beisammen befindlicher, meist mikroskopischer, jedoch auch größerer Seethiere und Seepflanzen sei. Aber man hat bisher nicht erforscht, woher diese Thiere selbst, mitten im Meerwasser, ihre Eigenschaft, zu leuchten, erhalten? Man hat ferner nicht beantwortet, warum sie nur zeitweilig, vorzüglich bei Windstille, vor herannahenden Stürmen, in stillen, warmen Nächten dieses wunderbare Leuchten produciren, dann auch wohl viele Tage lang an derselben Stelle des Meeres zu leuchten fortfahren, während sie umgekehrt bei heftigen Bewegungen des Meeres verschwinden, und mitunter an denselben Stellen lange Zeit gar kein Meeresleuchten produciren?

§. 81. Selbst wenn es ganz richtig wäre, daß (§. 72) Elektricität sich niemals bei Reibung von Flüssigkeiten, ihren kräftigsten Leitern, erzeugen lasse[1]), ja wenn schon selbst der vorher wieder erwähnte Umstand, daß das Leuchten des Weltmeeres vorzüglich bei Windstille, in stillen warmen Nächten vorkomme, und umgekehrt bei Stürmen und sonstigen heftigen Bewegungen des Meeres verschwinde, direkt gegen eine solche Annahme spricht, so darf doch darum allein die von Buffon und Labillardière u. A. ausgesprochene Ansicht, nach welcher das Leuchten des Meeres elektrischen Ursprungs sein soll, nicht sogleich und unbedingt ganz über Bord geworfen werden. Vorläufig genüge es, an die durch die neapolitanischen Physiker Palmieri und Linari[2]) nachgewiesene Eigenschaft der Erdrinde, gemäß welcher dieser letzteren eine ureigene Elektricität innewohnt, sowie daran zu erinnern, daß aller Wahrscheinlichkeit nach die vom Weltmeere bedeckten Theile der Erdrinde

1) Nach den neuesten Untersuchungen von Faraday u. A. scheint aber gerade das Gegentheil angenommen werden zu müssen. (Siehe: Poggendorff's Annal. Bd. LX. S. 321, 348, 352 ff.)

2) Poggendorff's Annalen Bd. LIX. S. 641.

in geologiſcher Hinſicht den aus dem Weltmeere hervorragenden Partien vollkommen ähnlich ſeien, ſich hiemit auch ein verwandtes Verhalten in Beziehung jener ureigenen Elektricität vorausſetzen laſſe.

Angenommen alſo, in den dem Weltmeere zum Becken dienenden Erdrindentheilen ſei ebenfalls, gleichwie in den aus dem Weltmeere hervorragenden, Elektricität fortwährend vorhanden, ſo iſt die Löſung der Frage des Meeresleuchtens offenbar ſchon ſehr erleichtert. Denn bei der anerkannten Thatſache, daß Flüſſigkeiten die kräftigſten Leiter der Elektricität darſtellen, iſt dann wenigſtens leicht erklärbar, woher jene Myriaden kleiner, und jene mancherlei größeren Seethiere ihr vielleicht doch nur elektriſches Licht beziehen dürften, und es iſt dann die Frage eine weit einfachere geworden, indem es ſich füglich noch darum handeln kann, wienach dieſe Erſcheinung nicht fortwährend und warum ſie unter gewiſſen, oben wiederholt angegebenen Umſtänden beſonders häufig, unter andern wieder gar nicht vorkomme? Daß nun aber auch dieſe Frage einer befriedigenden Antwort entgegenſehen könne, wird zugegeben werden müſſen, ſobald ſeiner Zeit die Möglichkeit geboten worden ſein wird, mit jenen oberwähnten Umſtänden einerſeits eine größere Anhäufung der ſupponirten ureigenen Elektricität des Meeresbodens, andererſeits eine Verminderung derſelben in harmoniſche Uebereinſtimmung zu bringen[1]).

§. 82. Im Zuſammenhange mit dem eben Geſagten, und gleichſam als ein weiterer Wink für unſere diesfälligen Forſchungen erlauben wir uns, den geehrten Leſer noch auf Folgendes aufmerkſam zu machen.

Es ſind (§. 72) mehrere Thatſachen angeführt worden, aus welchen zuverläſſig hervorgeht, daß die Fäulniß thieriſcher Körper, z. B. der Heringe, dem Meerwaſſer ein ſchwaches Leuchten mittheile, ja

1) „Vielleicht, ſagt H. von Humboldt (Poggendorff's Annal. Bd. XXXVII. S. 244), werden Sie noch eine Zeit erleben, in der man aus den, ſich ſo ſchnell und nach dem Willen der Thiere wieder ladenden elektriſchen Organen der Gymnoten die elektromagnetiſche Kraft, unter gewiſſen bisher unbekannten Verhältniſſen, von Lichterſcheinungen begleitet, ausbrechen ſieht. Dann wird es vielleicht klar werden, was jetzt nur vermuthet werden kann, daß in den kleinſten lebendigen Organismen, in den aufblitzenden Leuchtinfuſorien und Ringelwürmern, wie in den donnernden Wolkenſchichten und in dem ſtillen magnetiſchen Wetterleuchten (dem Polar-Lichte), das als Folge verſtärkter Spannung im Innern des Erdkörpers der veränderte ſtündliche Gang der Magnetnadel lange vorher andeutet, ein und derſelbe Prozeß vorgeht.“ — —

daß, wie Horsburgh im Hafen von Bombay wahrgenommen, in Fäulniß übergegangene Fische sogar ein helles Licht zu verbreiten im Stande seien.

Wenn wir nun ferner die Meinung aussprechen, daß man bei der Betrachtung der Haushaltung der Natur im Bereiche des Weltmeeres wohl schon sehr weit vorgedrungen sei in der Erforschung des Vorhandenen, daß man aber sich noch nirgends die Mühe genommen habe, sich ernstlich zu fragen und zu erforschen, wohin all' dies mannigfaltige Sein, diese Millionen Geschlechter von Seethieren und Seepflanzen gerathen, wenn der ihnen von der Natur ausgesteckte Lebenstermin zu Ende gegangen, so glauben wir damit weder etwas Ueberflüssiges noch etwas Lächerliches gesagt zu haben.

Nur ganz oberflächliche Geister können sich nämlich mit der Abfertigung begnügen, daß z. B. die kleineren Seethiere den größeren zur Nahrung dienen, daß eine nicht unbeträchtliche Summe von Seethieren dem Menschen zur Beute werden, daß ferner eine Menge todter oder dem Tode verfallener Seethiere an die Küsten geworfen werden und dort den gewöhnlichen Weg alles Fleisches gehen, und was etwa dergleichen mehr ist.

Der tiefere Denker wird sich immer wieder fragen, was wohl zuletzt mit jenen großen Geschöpfen, jenen Riesen des Oceans, den gigantischen Schaaren der Wallfische, der Finn- und Pottfische, der Delphine, der Wallrosse, der Seekühe, Seebären, Seelöwen, Seeelephanten, der Hayfische, der Hausen, der Störe u. s. w. geschehen möge, selbst wenn man zugeben wollte, daß von ihnen wirklich alle kleineren Seegeschöpfe, die nicht an den Küsten verfaulen oder von Menschenhand gefangen werden, aufgezehrt, und daß gerade nur immer so viele davon übrig gelassen werden, als für die Haushaltung des Weltmeeres angemessen ist? Es wird ihm bei der so zu sagen unendlichen Ausbreitung des großen und des atlantischen Oceans jedenfalls unwahrscheinlich vorkommen müssen, daß alle seit dem Anfange des jetzigen geologischen Gesammtzustandes unseres Planeten bis auf unsere Zeiten abgestorbenen großen Seethiere an den benachbarten Küsten verfault, und von der Gesammtzahl aller, während dieses langen, viele Jahrtausende umfassenden Zeitraums, im Weltmeere herangewachsenen großen Seethiere, nach Abschlag der wirklich an den Küsten verfaulten und der jetzt eben lebenden, alle übrigen durch Menschenhand zu Grunde gegangen seien; oder umgekehrt, er wird es unwahrscheinlich finden, daß in jenen früheren Zeiten,

wo Amerika noch lange nicht entdeckt, und die Ausbreitung der Schifffahrt noch eine sehr geringe, fast nur auf die Binnenmeere und die Säume des atlantischen und indischen Meeres beschränkte gewesen, daß in dieser jahrtausendelangen Zeit alle abgestorbenen großen Seethiere an die Küsten geschwemmt und dort verwest seien. Man denke sich z. B. die Neufoundlands-Bänke mit ihren Wallfischheerden vor der historischen Zeit der grönländischen Wallfischfängerei. Sollte man nicht haben erwarten können, daß die nächsten Küsten Amerikas mit den im Laufe von Jahrhunderten in ihrer Nähe abgestorbenen (weil eben damals noch nicht von Menschen erlegten) Wallfischen und anderen großen Seethieren wie übersäet und durch die nachherige Fäulniß derselben weithin verpestet angetroffen werden würden? Und hat man einen solchen Sachverhalt wirklich auch nur irgendwo gefunden?

Zum Ueberflusse sei noch erinnert an die Menge von Steilküsten, bei welchen ein Auswerfen von abgestorbenen Seethieren geradezu unmöglich ist.

Genug, es wird bei tieferem Nachdenken nicht leicht möglich sein, sich mit der eben bemerkten Ansicht von dem Haushalte der Natur bezüglich der Unzahl großer und kleiner Seegeschöpfe ohne weiteres zufrieden zu stellen, und man kann wenigstens den Wunsch nicht unterdrücken, auch über diesen Gegenstand, wo möglich, eine stichhaltigere Auskunft zu erhalten.

§. 83. Wie nun dann, wenn bei reiflicher und richtiger Prüfung dieses bisher fast ganz übergangenen Gegenstandes wirklich gefunden würde, daß in der That eine sehr bedeutende Anzahl von Seegeschöpfen absterben, daß ferner unmöglich alle diese zahllosen Leichen an die Küsten ausgeworfen oder von andern lebenden Seegeschöpfen aufgezehrt werden können, daß sie also, weil man wenigstens auf offener See nirgends die Leichen von größeren Seethieren herumschwimmen sieht, im buchstäblichen Sinne des Wortes „zu Grunde gehen", auf den Boden des Meeresbeckens hinabsinken müssen?[1])

---

1) Die Ansicht, welche die Naturforscher über diesen Gegenstand hegen, findet sich am bündigsten folgendermaßen ausgedrückt: „Wir wissen, daß der Ocean und alle Binnenmeere mit unzähligen Bewohnern angefüllt sind, und zwar zum großen Theile mit Bewohnern, deren an sich zarter Körper mit einer steinartigen Hülle umgeben ist, die der Zerstörung durch die Zeit kräftiger widersteht, als jede andere organische Masse. Wir wissen, daß diese lebenden Wesen sich vermehren und absterben,

Ließe ſich alſo darthun, daß auf eben dieſem Grunde des Meeres, wenn auch nur an den tiefſtgelegenen Stellen deſſelben, die Bedingungen vorhanden ſeien, unter welchen daſelbſt eine Art Zerſetzung, Fäulniß u. dergl. der Fiſchleichen ſtattfinden könne, ſo wäre offenbar, im Hinblick auf die bereits mehrmal erwähnte Thatſache, daß in Fäulniß übergegangene Fiſche im Meerwaſſer ſogar ein helles Leuchten hervorzubringen im Stande ſeien (§. 72), zur befriedigenden Löſung dieſes intereſſanten Phänomens ein neuer nicht unwichtiger Anhaltepunkt gegeben.

§. 84. Die (§. 73) mitgetheilten Beobachtungen über das hin und wieder vorkommende milchartige Ausſehen des Meeres

---

und daß ihre todten Ueberbleibſel den Grund des Meeres in unzählbarer Menge bedecken und ſich auf demſelben anhäufen müſſen von Geſchlecht zu Geſchlecht; von Jahrhundert zu Jahrhundert. Wir wiſſen, daß allen Flüſſigkeiten, und namentlich dem Waſſer, die Fähigkeit inwohnt, feſte Stoffe aufzulöſen, in ſich aufzunehmen und die Bildung neuer feſter Körper zu befördern. Daher dürfen wir keinen Augenblick zweifeln, daß die großen Maſſen von Ueberbleibſeln der Meerthiere auf dem Grunde der Meere, durchdrungen vom Waſſer derſelben, von dieſem angegriffen, theilweiſe aufgelöſt, von den durch die Flüſſe ins Meer geführten und von dem Meere ſelbſt aufgelöſt gehaltenen erdigen Theilen und Salzen durchdrungen und umwickelt, unter dem gewaltigen Drucke der über ihnen ſtehenden, hie und da mehrere tauſend Fuß hohen Waſſerſäulen, endlich vielleicht unter Mitwirkung der innern Hitze des Erdballs, zu feſten Steinmaſſen vereinigt werden, in denen, bei der in großen Tiefen im Allgemeinen herrſchenden Ruhe und bei der nur unvollkommen ſtattfindenden Auflöſung der härteſten Theile, ſich dieſe Geſchöpfe oder wenigſtens die Formen und Abdrücke derſelben als Stein erhalten können und werden." Nach Berghaus' geogr. Almanach für 1837 in dem „Führer in das Reich der Wiſſenſchaften und Künſte" II. Bd. 3. Abtheil. S. 193.

Es dürfte in Beziehung auf dieſe Anſicht vorläufig die Bemerkung genügen, daß dieſelbe keineswegs das Reſultat unmittelbarer in den Meerestiefen gemachter Beobachtungen, ſondern faſt nur durch geologiſche Forſchungen erſchloſſen ſei, ſowie ferner, daß trotz den angeführten erklärenden Momenten der nähere in den Meerestiefen ſtattfindende Vorgang doch noch nicht zu begreifen ſei. Erſtlich widerſpricht dem Einfluſſe, welchen man dem Drucke der hohen Waſſerſäulen zuſchreibt, um die Bildung der Steinmaſſen zu erklären, der Umſtand, daß man in ſolchen, zuverläſſig auf dem Meeresboden gebildeten Steinmaſſen doch mitunter die zarteſten Körpertheile unzerdrückt wieder erkennt; zweitens iſt die Annahme, daß in „großen Tiefen" im Allgemeinen „Ruhe" herrſche, eine rein willkürliche, weil beinahe alle unſere bisherigen Lothungen nur in ganz geringe, oder doch nur in mäßige Tiefen hinabgedrungen ſind, ja bei tiefen Lothungen faſt kaum erkannt werden kann, ob an der Stelle, wo ſie den Meeresboden erreichten, Ruhe geherrſcht habe oder nicht; drittens endlich wird von einer Mitwirkung der innern Hitze des Erdballs geſprochen, ohne daß uns geſagt wird, wie dieſer Einfluß daſelbſt mitwirken könne, noch weniger, wie er thatſächlich mitwirke.

ſtehen jedenfalls noch viel zu iſolirt da, und ſind noch viel zu wenig umfaſſend und gründlich, um daraus ſchon derzeit ſichere Schlüſſe ziehen zu können. Nur ſo viel ſcheint bereits angenommen werden zu dürfen, daß das Phänomen der Milchfarbe des Meeres von weit untergeordneterer Bedeutung ſein möge, als das ſo häufig und ſchon in allen Meeren wahrgenommene Phänomen des Meeresleuchtens, ſo daß man kaum irren wird, den Einfluß örtlicher Verhältniſſe bei der Producirung der Milchfarbe für viel maßgebender zu halten, als beim Meeresleuchten.

Sollten übrigens Langſtaff's Beobachtungen (§. 72) ſich zureichend beſtätigen, ſo wäre dadurch jedenfalls einige Verwandtſchaft zwiſchen Meeresleuchten und Milchfarbe des Meeres in vorhinein wahrſcheinlich gemacht.

Vierter Abſchnitt.

Salzgehalt und ſpecifiſche Schwere des Weltmeeres.

Erſtes Capitel.

Wahrnehmungen und Meinungen.

§. 85. „Das Meerwaſſer zeichnet ſich vor den andern Gewäſſern der Erde durch einen eigenthümlichen Salzgeſchmack aus. Dieſer Geſchmack iſt eigentlich nicht reiner Kochſalzgeſchmack, ſondern hat immer einen Zuſatz von widerlicher Bitterkeit“ [1]).

§. 86. „Der Salzgehalt des Meeres giebt ſeinem Waſſer einen Zuwachs von Eigenſchwere“ [2]).

§. 87. „Die mittlere Eigen- (ſpecifiſche) Schwere des Meerwaſſers verhält ſich zu der des deſtillirten Regenwaſſers wie $1{,}0277$ [3]) zu $1{,}0000$; ſie ſcheint in allen Theilen des Meeres, mit Ausnahme lokaler Unregelmäßigkeiten, überall dieſelbe zu ſein, und daher die Waſſerhülle der Erde mit ihrer Lufthülle das gemein zu haben, daß in ihr ein conſtantes Miſchungsverhältniß ſtattfindet; die allgemeinſte Abweichung, welche Marcet fand, ſchien zu beweiſen, daß das Waſſer der ſüdlichen

---

1) Berghaus a. a. O. S. 435.

2) Ebendaſelbſt.

3) Nach Mulder's neueren Unterſuchungen (Poggendorff's Annal. Bd. XXXIX. S. 507 u. Bd. XLI. S. 498 ff.) war die mittlere Dichtigkeit in 13 Fällen = 1,0276, in 13 andern Fällen = 1,0275.

Halbkugel etwas salziger sei als das der nördlichen, in dem Verhältniß von $1,_{02910}$ zu $1,_{02757}$. Es ist indeß möglich, daß dieser Unterschied nur scheinbar sei, denn die Wasserproben aus den nördlichen Meeren rühren großen Theils aus sehr hohen Breiten her, und können vom Eiswasser diluirt worden sein. Gay-Lussac hatte für die mittlere Schwere des Wassers auf einer Reise von Rio Janeiro nach Frankreich $1,_{0286}$ gefunden, doch glaubt Marcet, daß auch nach Abzug der auf diese Weise möglichen Irrungen der südlichen Hemisphäre ein größerer Salzgehalt bleiben werde, wenn auch der Unterschied gering sei" [1]).

§. 88. „Ob die beiden Hauptwasserbecken der Erde, der atlantische und der große Ocean, in der Vertheilung des Salzgehaltes genau gleiche Verhältnisse zeigen, läßt sich nicht mit Bestimmtheit feststellen; Horner glaubte gefunden zu haben, daß der erstere um $0,_{001}$ leichter sei; diesem widersprechen aber die Beobachtungen von Lenz, und Meyen sagt ausdrücklich, das Wasser des stillen Meeres ist um $0,_{001}$ leichter als das des atlantischen Oceans. Horner fand auch, daß das Wasser um Kap Hoorn um ein Weniges ($0,_{0022}$) leichter sei, als das im atlantischen Ocean unter gleichnamigem Parallel bei den Shetland-Inseln. Zugleich nahm er ein sehr sonderbares Verhältniß der Vertheilung der specifischen Schwere wahr, durch welches sich die beiden Oceane auffallend von einander unterscheiden; es zeigten sich nämlich in beiden Meeren die Aequatorialregionen etwas salziger als die höheren Parallelen (so auch nach Meyen's Beobachtungen; dieses Resultat spricht aber ganz gegen das von Lenz), doch so, daß im atlantischen Ocean in Lat. 50° bis 60° N. das Wasser bedeutend salziger erschien, als in den correspondirenden südlichen Parallelen; im stillen Ocean dagegen trat dies Verhältniß umgekehrt auf, die Wasser der südlichen Hemisphäre waren unter gleichen Latituden salziger als die der nördlichen Halbkugel" [2]).

§. 89. „Früher war man der Meinung, daß die Schwere des Seewassers mit der Tiefe zunehme — —. Marcet's Untersuchungen haben aber gezeigt, daß mit der Tiefe keine Zunahme des Salzes verbunden sei; nur in einem einzigen Falle hatte er die frühere Meinung bestätigt gefunden, in einer Wasserprobe, die am Eingange des schwarzen Meeres vom Grunde geschöpft worden war, wo aber störende Einwir-

1) Berghaus a. a. O. S. 435.
2) Ebendaselbst S. 437.

kungen ſtattfinden. Auch Irving, welcher Waſſer aus mehr als 4000 Fuß Tiefe unterſuchte, fand keine Zunahme in dem ſpecifiſchen Gewichte“ [1]).

§. 90. „Oertliche und rein momentane Verhältniſſe können allerdings eine Veränderlichkeit der allgemeinen Regel hervorbringen, und dahin gehören namentlich Verdunſtung auf der Meeresfläche oder heftige Regengüſſe. Die erſtere, welche durch größere Hitze entſteht, muß verſtärkend auf den Salzgehalt wirken; ſo fand Horner vorzüglich an ſolchen Stellen größere Salzigkeit, an welchen große Strecken von Seetang liegen, durch deſſen Blätter und ſchwimmende Stengel ſich das Waſſer wie über die Sproſſen der Gradirhäuſer drängt. In der Fucusbank von Corvo ward die Schwere des Waſſers bis zu $1{,}_{0295}$ erhöht, eine Größe, welche außerhalb derſelben im atlantiſchen Ocean nicht vorgekommen war.“

„Daß ſtarke Regengüſſe die Oberfläche des Meeres ſpecifiſch leichter machen können, hat ſchon Bergmann gezeigt. Nach ſeiner Angabe iſt das Meer an der Küſte von Cumberland in dürrer Zeit faſt um ein Procent $(0{,}_{8})$ ſalziger als bei naſſem Wetter, ja an der Küſte Malabar ſoll zur Zeit, in welcher die periodiſchen Regen ſich mit furchtbarer Heftigkeit ergießen, das Meer faſt trinkbar werden. Auch Horner machte unter Lat. 4^{0} N. im atlantiſchen Ocean die Bemerkung, daß ein ſechsſtündiger heftiger Regen die ſpecifiſche Schwere des Waſſers merkbar verringert hatte.“

„Ein anderer ſtörender Einfluß auf die Schwere des Seewaſſers wird in hohen Latituden durch das Schmelzen der Eisſchollen ausgeübt, welche meiſt aus gefrornem ſüßen Waſſer beſtehen. Marcet fand, daß unter Umſtänden dieſer Art die Waſſerproben von der Oberfläche immer einen geringeren Salzgehalt als die aus größeren Tiefen anzeigten“ [2]).

§. 91. „Auf die geringere Schwere des Meerwaſſers wirkt auch bedeutend die Nähe der Mündungen großer Flüſſe. So iſt in dem Buſen, welchen der Rio de la Plata an ſeinem Ausfluſſe bildet, das Meer viele Meilen weit trinkbar. An der Mündung der Elbe zeigt ſich eine analoge Wirkung zur Zeit der Ebbe, während dagegen zur Fluthzeit das Salzwaſſer 6 deutſche Meilen, bis in die Gegend von Glückſtadt,

1) Berghaus a. a. O. S. 437.
2) Ebendaſelbſt S. 438. 439.

hinaufſteigt. Marcet fand überhaupt, daß der Einfluß der Küſten und des von ihnen ergoſſenen Waſſers überall ſehr merkbar ſei, und das Meer, unter übrigens gleichen Umſtänden, ſowohl in der Tiefe als an der Oberfläche, bei größerer Entfernung vom Lande am ſalzigſten ſei[1]). So fand Horner das Waſſer der Oſtſee nur $1{,}_{0067}$ wiegend; ähnlich leichter fand er das Waſſer des ochozkiſchen und des chineſiſchen Meeres, was Meyen von dieſem Meere beſtätigt. Auch vom ſchwarzen Meere iſt es bekannt, daß es einen weit ſchwächeren Salzgeſchmack beſitzt, als der offene Ocean. Es iſt ſchon oben erwähnt worden, daß am Eingange des ſchwarzen Meeres ein Unterſchied zwiſchen den Waſſern der Oberfläche und der Tiefe ſtattfinde. Zur Erklärung dieſer Differenz hat man einen untern Strom angenommen, der aus dem mittelländiſchen Meere eintritt, während der Oberflächenſtrom das ſüßere Waſſer des ſchwarzen Meeres in jenes abführt. Das Mittelmeer ſcheint eine Ausnahme von der gewöhnlichen Regel der geringeren Salzigkeit der Binnenmeere zu machen. Man erklärt dies durch die Thatſache, daß ein ziemlich ſtarker Strom durch die Straße von Gibraltar beſtändig aus dem atlantiſchen Ocean einſtrömt, um das Waſſer zu erſetzen, welches durch Evaporation entweicht und ſein Salz zurückläßt, und folgert, daß, wenn kein Ausfluß durch eine untere Gegenſtrömung ſtattfinde, das mittelländiſche Meer allmälig mit Salz geſättigt werden müſſe. Allein H. von Hoff hat neuerlich zu zeigen geſucht, daß der Unterſchied der ſpecifiſchen Schwere des Waſſers in beiden Meeren noch gar nicht genügend dargethan ſei, wenigſtens nicht in dem Grade, daß ſich daraus eine ſo große Erſcheinung, wie der angebliche untere Gegenſtrom, erweiſen ließe;

1) Mulder iſt durch ſeine Unterſuchungen (Poggendorff's Annal. Bd. XLI. S. 500) zu folgenden Reſultaten gelangt:

1) „daß das Meerwaſſer an derſelben Stelle des Oceans an Dichtigkeit und alſo auch an Salzgehalt nicht conſtant iſt, ſondern veränderlich;“

2) „daß dieſe Variationen von der Art ſind, daß man im atlantiſchen Ocean keinen Unterſchied in der Dichtigkeit des Waſſers auf beſtimmte Unterſchiede der Länge und Breite annehmen darf;“

3) „daß die Variationen ſo gering ſind, um von kleinen Urſachen abhängen zu können, wenigſtens im Vergleich mit der Maſſe Waſſers, die verändert wird, und daß die Ströme ſüßen Waſſers, welche ins Meer fließen, durch den Unterſchied in Richtung und Kraft des Windes, in verſchiedene Weite fortgetrieben, der Regen und der Unterſchied in Temperaturen ſchon hinreichen, um dieſen Unterſchied in der Dichtigkeit hervorzurufen.“

ebenso zieht er die Existenz eines submarinen Gegenstroms nach dem schwarzen Meere in Zweifel“ [1]).

§. 92. „Was die Menge der Bestandtheile, die im Meerwasser aufgelöst gefunden werden, betrifft, so fand Bergmann in dem Wasser, welches Sparrmann in der Nähe der canarischen Inseln geschöpft hatte, $3_{,6}$ Procent Bestandtheile. Gay-Lussac giebt den mittleren Salzgehalt der Meere auf $3^1/_2$ Procent an; Vogel, Bouillon u. A. fanden im atlantischen Oceane $3_{,6}$ bis $3_{,8}$ Procent; ähnliches Irving im Wasser aus Lat. 60° bis 80° N. und 60 Faden Tiefe [2]). Es erweist sich also hierdurch die Richtigkeit der aus den Wägungen gezogenen Resultate von der nahe gleichförmigen Vertheilung des Salzgehaltes durch den Ocean. Pfaff und Link analysirten Ostseewasser, und fanden nur $1_{,18}$ Procent feste Bestandtheile darin, also nur etwa ein Drittheil so viel Salzgehalt als in den Wassern der Oceane. Im mittelländischen Meere, und zwar in der Gegend von Marseille, fand Bouillon durch genaue Analyse $4_{,18}$ Procent; was also im Vergleich zum Ocean gegen H. von Hoff's Ansicht spricht“ [3]).

§. 93. „Schwieriger als die Menge der salzigen Bestandtheile ist ihre Zusammensetzung zu bestimmen. Kochsalz ist der vorwaltende Bestandtheil; seine Menge beträgt nach Vogel's und Bouillon's Analysen $2_{,5}$, nach Murray $2_{,2}$ Procent, die Ostsee dagegen enthält nur ungefähr $^2/_3$ Procent. — — Nächst dem Kochsalze scheint die salzsaure Magnesia, mit $^1/_3$ Procent, den häufigsten Bestandtheil zu bilden, und ihrer Anwesenheit ist der bittere Geschmack des Wassers und die leichte Zerfließlichkeit des daraus gewonnenen Salzes zuzuschreiben. Murray sieht außerdem noch salzsauren Kalk und schwefelsaures Natron als wesentlichen Bestandtheil des Seewassers an; aber nach Marcet ist es noch zweifelhaft, ob die Schwefelsäure sich nicht an den Kalk binde und mit ihm Gyps bilde, so daß der Ueberschuß an Salzsäure dem Natron zu Gute kommen würde. Außerdem hat man im Meerwasser fast überall freie Kohlensäure gefunden, und einige Chemiker legen ihm noch etwas kohlensauren Kalk und kohlensaure Bittererde bei. Wollaston hat zu-

---

1) Berghaus a. a. O. S. 438. 439.

2) Auch die „Resultate der Untersuchung des auf der Reise der Bonite mit dem Biot'schen Apparate geschöpften Meerwassers“ (Poggendorff's Annal. Bd. XLV. S. 561 ff.) weichen nicht wesentlich hiervon ab.

3) Berghaus a. a. O. S. 439. 440.

gleich in altem Meerwaſſer etwas ſchwefelſaures und freies Kali gefunden."

„Zu dieſen mineraliſchen Beſtandtheilen geſellt ſich eine ſchleimige, übelriechende Subſtanz, welche den eckelhaften, Brechen erregenden Geſchmack des Seewaſſers veranlaßt, und wahrſcheinlich von der zahlloſen Menge in Fäulniß übergegangener thieriſcher und vegetabiliſcher Körper herrühret, welche im Meere lebend gefunden werden. Einige Gegenden ſcheinen durch einen Gehalt dieſer Art beſonders ausgezeichnet zu ſein; ſo namentlich das gelbe Meer, deſſen Waſſer, welches Marcet vom Kapt. Baſil Hall erhielt, reichlich Schwefelwaſſerſtoffgas aushauchte (ſpecifiſche Schwere $1{,}_{02291}$); vermuthlich hat es von dieſer Verunreinigung die trübgelbe Farbe, der es ſeinen Namen verdankt. Ueberhaupt iſt noch hinzuzufügen, daß das Meerwaſſer, wenn es eine Zeit lang ruhig geſtanden hat, ſehr ſchnell in Fäulniß übergeht und äußerſt widerliche Gerüche aushaucht, welche in allen Strandgegenden wohl bekannt ſind und fürchterliche Miasmen herbeiführen können. Deshalb ſind die Küſten von Cumana, Vera-Cruz u. a., auf denen das heiße Klima die Fäulniß befördert, faſt unbewohnbar, und oft haben Seefahrer bei langen Windſtillen das Meer ſo ſtinkend und faul gefunden, daß ſie ſehr ernſthaft davon beläſtigt wurden"[1]).

Zweites Capitel.

Betrachtungen.

§. 94. Wenn wir bei der Betrachtung des Salzgehaltes und der beträchtlichen Eigen- (ſpecifiſchen) Schwere des Meerwaſſers zunächſt die in §. 85 bis §. 89 angeführten Thatſachen einer aufmerkſamen Erwägung unterziehen wollen, ſo müſſen wir uns vor allem an die bereits im erſten Abſchnitte dieſes Werkes berührte Anſicht unſerer Naturforſcher

1) Berghaus a. a. O. S. 440.

erinnern, zufolge welcher der ewige Kreislauf der Erdgewässer darin bestehen soll, daß der weit verbreitete Ocean fortwährend Wasserdünste aushaucht, von denen ein großer Theil dazu verwendet wird, um gemeinschaftlich mit den von den Fest- und Inselländern selbst emporsteigenden gleichnamigen Dünsten die sogenannten Hydrometeore zu bilden, welche, auf die Oberfläche unserer Fest- und Inselländer niederfallend, von dieser theils abermals verdunstet werden, um so direkt in jenen Kreislauf zurückzukehren, theils aber zur Tränkung unzähliger Geschöpfe des Thier- und Pflanzenreiches dienen, theils endlich in den Boden einsickernd, fast alle unsere Quellen speisen, um durch diese sich in Flüsse zu vereinigen und dem Meere zurückgegeben zu werden. Warum wir aber zum Behufe unserer vorliegenden Forschung — über den Salzgehalt des Meeres — zunächst diese allgemein herrschende Ansicht über die Circulation des Wassers unserer Erde einer sorgfältigeren Prüfung unterwerfen zu sollen glauben, wird der geehrte Leser sehr bald begreifen, und uns dann gewiß auch entschuldigen, daß wir uns hier eine Abweichung von dem bisher beobachteten geraden Wege erlauben, um auf einen wichtigen, wohl schon in zwei früheren Werken ausführlich behandelten Gegenstand nochmals des Weiteren zurückzukommen.

§. 95. Wenn die im vorhergehenden Paragraph wieder erwähnte Ansicht unserer Naturforscher ihre Richtigkeit haben soll, wenn wirklich ganz auf die von ihnen angegebene Weise das beharrliche Gleichgewicht in der Circulation der Gewässer unserer Erde fortwährend hergestellt und erhalten wird, so muß als unabweisliche Consequenz zugestanden werden, daß die doch von Niemanden in Abrede zu stellende, die Oberfläche des gesammten Weltmeeres direkt und unmittelbar betreffende Präcipitation von Hydrometeoren von der auf eben dieser Oberfläche des Weltmeeres stattfindenden Verdunstung binnen Jahresfrist wenigstens um jenes bedeutende Wasserquantum überwogen werden müsse, welches der binnen derselben Zeit stattfindenden Abfuhr sämmtlicher Flüsse gleichkommt.

Da nun unsere Gelehrten im Allgemeinen annehmen, daß die Abfuhr unserer Flüsse binnen einer gewissen Zeit im Durchschnitte etwa ein Drittheil der während derselben Zeit auf die Oberfläche unserer Fest- und Inselländer präcipitirten Wassermenge darstelle, da ferner, wie schon (§. 56) erwähnt wurde, die Area des Oceans beiläufig zweimal so groß ist, als die Area der aus dem Weltmeere hervorragenden Theile unserer Erdrinde, so kann offenbar die Gesammtabfuhr aller Flüsse und

Ströme unserer Festländer und Inseln auch gleich gesetzt werden einer Wassermasse, welche, — die Präcipitation von Hydrometeoren auf dem Weltmeere in derselben durchschnittlichen Ergiebigkeit angenommen, wie auf unseren Continenten und Inseln, — dem sechsten Theile dieser Präcipitation entspräche.

Daraus folgt weiter, daß, wenn die Ansicht unserer Gelehrten eine richtige sein soll, zu beweisen sein müßte, daß die jährliche Verdunstung des Oceans die jährliche Regenmenge desselben wenigstens um ein Sechstel übertreffe, so daß z. B., wenn die durchschnittliche jährliche Regenmenge des Weltmeeres 27 Zoll betrüge, die durchschnittliche Verdunstung desselben binnen Jahresfrist $31^1/_2$ Zoll erreichen möchte.

§. 96. Noch bedeutender müßte das Uebergewicht der oceanischen Verdunstung über die daselbst binnen gleich langer Zeit stattfindende Präcipitation von Hydrometeoren sich dann gestalten, wenn die von den Strömen ins Meer geführte Wassermenge mehr, wenn sie vielleicht über die Hälfte von derjenigen betrüge, welche als Regen und Schnee in den entsprechenden Stromgebieten niederfällt. Daß aber wirklich die Wassermenge, welche von den Strömen abgeführt wird, nahe gleich sei dieser eben erwähnten Hälfte des in den betreffenden Stromgebieten präcipitirten atmosphärischen Wassers, haben selbst einzelne entschiedene Anhänger der bisherigen Quellentheorie, namentlich Hagen[1]), schon zugestanden.

Um jedoch einen möglichst haltbaren Anhaltspunkt in dieser Beziehung zu gewinnen, dürfte es jedenfalls gerathen sein, einige vollkommen verläßliche Thatsachen dieser Kategorie zusammenzustellen, und daraus die ungezwungensten, nächstliegenden Schlüsse zu ziehen.

Es beziehen sich diese Thatsachen auf den Oberrhein, auf den Mittel- und Unterrhein, auf den Rhein überhaupt, auf die Weser, auf die Newa, und sind dieselben durchgehends dem in Beziehung auf Fleiß, Gründlichkeit und Scharfsinn so ausgezeichneten Werke des Prof. Berghaus[2]) entlehnt.

§. 97. Der Oberrhein. „Die Wassermenge, sagt Berghaus[3]), welche im Durchschnitte alle Jahre bei Basel vorüberfließt, ist = 27762,757.100 Kubikmeters (par.)."

---

1) Handbuch der Wasserbaukunst. Königsberg 1841. 1. Th. S. 39

2) Allgemeine Länder- und Völkerkunde. II. Bd.

3) Ebendaselbst S. 236.

Nun heißt es aber an einer andern Stelle desselben Werkes [1]: „Vergleicht man den Oberrhein (bis Basel) mit der Seine (bis Paris), so verhalten sich ihre Gebiete = 1 : 1,2; die Wassermengen aber, welche bei Basel und Paris abgeführt werden = 3,4 : 1. Mithin [2]) regnet es in der Schweiz fast dreimal mehr, als im Gebiete der Seine, wobei natürlich der Mehrbetrag, welcher aus der Schnee- und Gletscherschmelze entspringt, nicht in Rechnung genommen ist." — Da das Seinegebiet von Berghaus [3]) (nach Arago) auf 788 d. Quadratmeilen angeschlagen wird, so sollte das Gebiet des Rheins bis Basel nach dem von Berghaus ausgesprochenen Verhältnisse nicht weniger als 656 d. Quadratmeilen umfassen. Es beträgt aber der Flächeninhalt der gesammten Schweiz höchstens 875 Q.-M. [4]), und es würde hiermit vor Allem zu erweisen sein, daß den andern in der Schweiz entspringenden Flüssen, nämlich der Rhone, dem Tessin und einigen Nebenzweigen des Po und der Donau zusammengenommen innerhalb der Schweiz nur 221 d. Quadratmeilen übrig bleiben. Und selbst in diesem unwahrscheinlichen Falle würde immer noch die bei Basel jährlich abfließende Wassermenge = 27.762,756.100 K.-M. = 1399,,381.721,220.000 K.-Zollen das zu 656 d. Q.-M. = 35.990,553.741 Q.-Met. = 49,,118.108,222.124 Q.-Zollen geschätzte Stromgebiet des Oberrheins auf eine Höhe von wenigstens 28,5 Zollen zu bedecken im Stande sein.

Da die mittlere jährliche Regenmenge zu Zürich nur 32,5, zu Bern 43,3 und selbst am Skt. Bernhard nur 59,2 Z. gefunden worden, hiermit die mittlere jährliche Regenmenge im gesammten Stromgebiete des Oberrheins höchstens auf 40—50 Zoll angeschlagen werden darf, so ist es klar, daß die vom Oberrhein bei Basel jährlich abgeführte Wassermenge im Durchschnitte nicht ein, sondern vielleicht volle zwei Drittheile, jedenfalls aber mehr als die Hälfte der im entsprechenden Stromgebiete jährlich fallenden Regenmenge betrage.

§. 98. Der Mittel- und Unterrhein. „Es ergiebt sich, sagt Berghaus [5]), daß der Rheinstrom aus dem Gebiete seines Mittel-

---

1) Allgemeine Länder- und Völkerkunde. II. Bd. S. 287.
2) ??!
3) Ebendaselbst.
4) Berghaus a. a. O. V. Bd. S. 896.
5) a. a. O. II. Bd. S. 247.

und Unterlaufes (mit Ausschluß der Maas) ein Wasserquantum von 34794 Kubikmeters empfängt, und es verhält sich die Wassermenge des Obergebietes zur Wassermenge des Mittel- und Untergebietes nahe = 27 : 34. Da aber der Flächeninhalt des Rheingebietes im Oberlauf (bis Basel) zum Flächeninhalt des Mittel- und Unterlaufs (bis zum Scheidepunkte bei Pannerden) sich nahe = 11 : 29 verhalten dürfte, so folgt endlich aus der Vergleichung beider Verhältnißzahlen, daß die Zuströme, welche der Rhein in seinem Oberlauf aus dem Hochgebirge der Alpen empfängt, fast noch einmal so wasserreich sind, als die Nebenflüsse, die ihm während des Mittel- und Unterlaufes zu Theil werden."

Nachdem wir gefunden haben (im vorigen Paragraph), daß die jährliche Wassermenge des Rheins bei Basel dessen von Berghaus bis eben dahin zu 656 Q.-M. geschätztes Stromgebiet auf $28,_5$ p. Z. hoch bedecken würde, so müßte die jährliche Wassermenge des Mittel- und Unterrheins, die sich zu jener verhält = 34 : 27, ihr Stromgebiet, das sich zum Stromgebiete des Oberrheins verhalten soll = 29 : 11, also = 1747 : 656 d. Q.-M., im Allgemeinen auf $13,_3$ Zoll bedecken können.

Es erreicht aber die mittlere jährliche Regenmenge[1]) zu Straßburg 25'' 6''', zu Karlsruhe 24'' 9''', zu Mannheim 21'', zu Koblenz 20'' 9''', zu Düsseldorf und Rees 19'' 7''',$_3$ und hiermit durchschnittlich im gesammten Stromgebiete des Mittel- und Unterrheins gewiß kaum volle 23 Zoll, woraus folgt, daß die vom Mittel- und Unterrhein abgeführte Wassermenge fast 58 Procent, also merklich mehr als die Hälfte des auf diesem Gebiete fallenden jährlichen Niederschlags betrage.

§. 99. Der gesammte Rhein. „Werden alle Umstände berücksichtigt, sagt Berghaus[2]), so läßt sich das Volumen Wasser, welches in jeder Zeitsekunde durch den Byland'schen Kanal abgeführt wird, auf mindestens 2600 Kubikmeter schätzen, und es verhält sich die Ausgabe zur Einnahme nahe wie 1 : $1^1/_3$. Die Mehreinnahme beträgt ungefähr 740 Kubikmeter, d. i. den vierten Theil der ganzen Einnahme; dieser Ueberschuß wird theils zum vegetabilischen und animalischen Leben verbraucht, theils kehrt er auf dem Wege der Evaporation

1) Berghaus a. a. O. II. Bd. S. 248.
2) Ebendaselbst S. 285.

in die Atmosphäre zurück, um den unaufhörlichen Kreislauf der hydrometeorologischen Erscheinungen von Neuem zu beginnen."

Hier giebt also, genöthigt durch unwiderlegliche Zahlenverhältnisse, einer der erklärtesten Anhänger der bisherigen Quellentheorie, selbst die merkwürdige Thatsache zu, daß die Abfuhr des Rheins sogar volle drei Viertheile des im gesammten Stromgebiete desselben fallenden atmosphärischen Niederschlags aufwiege.

§. 100. Die Weser. Nach Berghaus[1]) darf das Stromgebiet dieses Flusses bis zu jener unsern der preußisch-hannoverschen Grenze gelegenen Stelle, wo die Gehle in denselben einmündet, etwa zu 380 Q.-M. angenommen werden. „Hierauf würde sich, fährt Berghaus fort, das Wesergebiet zum Seinegebiet (bis Paris) nahe = 1 : 2 verhalten; die Wassermengen in beiden verhalten sich aber ungefähr = 9 : 8, mithin führt die Weser etwa noch ein Mal so viel Wasser, als die Seine."

Da nun die Wassermenge, welche von der Seine bei Paris jährlich abgeführt wird, das Stromgebiet der Seine auf eine Höhe von fast 7 Zollen zu bedecken vermöchte, so würde die Weser mit ihrer noch etwas bedeutenderen Wassermenge ihr nur halb so großes Stromgebiet auf eine Höhe von vielleicht 15 Zollen zu bedecken im Stande sein. Weil aber die mittlere jährliche Regenmenge dieses Stromgebietes im Durchschnitte thatsächlich die Höhe von 30 Zollen nicht erreicht, so folgt von selbst, daß auch die Weser mehr als die Hälfte des in ihrem Stromgebiete fallenden atmosphärischen Niederschlags abführe.

§. 101. Die Newa. „Nach den Beobachtungen von Henry, welche Jackson mittheilt, beträgt die Wassermenge, die von der Newa in den finnischen Meerbusen ausgeschüttet wird, 116.000 engl. Kubikfuß oder $3284_{,56}$ Kubikmeter in der Sekunde[2]). — Diese Wassermasse ist fast noch einmal so groß, als das Volumen des Rheins oberhalb der Deltaspaltung und das Volumen der Seine in Paris muß fast dreizehn Mal vervielfältigt werden, um die Wassermenge der Newa zu geben."

Da das Stromgebiet der Seine (bis Paris) = 788 d. Q.-M. anzunehmen ist, während, wie ein Blick auf der Karte zeigt, das Stromgebiet der Newa auf höchstens 6645 Q.-M. geschätzt werden kann,

1) a. a. O. II. Bd. S. 288.

2) Ebendaselbst S. 331.

sich daher zum Stromgebiete der Seine verhält $= 8,_{43} : 1$, so ergiebt sich, daß die von der Newa jährlich abgeführte Wassermenge ihr Flußgebiet auf eine Höhe von nahe $10,_5$ Zoll zu bedecken vermöchte.

Es ist aber Thatsache, daß der jährliche Niederschlag im Stromgebiete der Newa höchstens auf 18 p. Zoll (in Petersburg nur auf 17″ 1‴,$_2$) angeschlagen werden dürfe, und es ergiebt sich hiermit, abgesehen selbst von noch anderen Umständen (z. B. davon, daß in dem oben angenommenen Flächenraume des Stromgebietes der Newa noch an 900 d. Q.-M. auf die daselbst befindlichen Seen, den Onega, Ilmen, Saima und Ladoga, zu rechnen, und weil dort die Verdunstung nothwendig eine größere Wassermasse verzehren wird, als der direkte atmosphärische Niederschlag ebendaselbst wieder ersetzt, der Wasserabfuhr der Newa gar nicht zu Gute kommen), daß die Newa eine Wassermenge in den finnischen Meerbusen ausschütte, welche wesentlich *mehr als die Hälfte* des binnen gleicher Zeit im Stromgebiete fallenden atmosphärischen Niederschlags beträgt.

§. 102. Wir haben also bei allen hier genannten Flüssen das übereinstimmende Resultat gefunden, daß von ihnen nicht blos ein Drittheil, *sondern durchgehends mehr als die Hälfte des in den entsprechenden Stromgebieten binnen gleicher Zeit fallenden atmosphärischen Niederschlags ins Meer geführt werde.*

Gerne würden wir diese hier versuchte Darstellung auch noch auf andere europäische, wie außereuropäische Ströme ausgedehnt haben, wenn uns in Bezug auf dieselben eben so genaue und verläßliche Angaben zu Gebote gestanden wären, wie es hier der Fall gewesen.

Daß aber selbst schon das vorliegende Resultat alle Aufmerksamkeit verdiene, glauben wir umsomehr behaupten zu können, als anerkannt ist, daß gerade die europäischen Flüsse im Vergleiche zu den meisten außereuropäischen, die wenigst wasserreichen sind. Es wäre ein Leichtes, durch eine Zusammenstellung mancher bezüglich der Wolga, des Nils, des Ganges, des Skt. Lorenz-, Mississippi-, Orinoko-, Marannon- und La Plata-Stromes bekannten Thatsachen auch hinsichtlich dieser Ströme ein ähnliches Resultat höchst wahrscheinlich zu machen. Weil indessen eine solche Arbeit uns hier zu weit vom Ziele ablenken würde, und ihr doch immer noch der Vorwurf gemacht werden könnte, daß die zu Schlüssen benützten Thatsachen nicht hinlänglich sichergestellt und erwiesen seien, so müssen wir uns wohl auf das Wenige, was sich

mit voller Verläßlichkeit ausmitteln ließ, beschränken und es der Zukunft überlassen, unsere Voraussetzung über alle Zweifel zu erheben.

§. 103. Es ist (§. 95) gesagt worden, daß das Uebergewicht der oceanischen Verdunstung über die daselbst binnen gleich langer Zeit stattfindende Präcipitation von Hydrometeoren wenigstens ein Sechstel dieser letzteren betragen müßte, wenn die Abfuhr der Flüsse wirklich nur etwa einem Drittheil des atmosphärischen Niederschlags in den entsprechenden Stromgebieten gleichgesetzt werden dürfte.

Wenn nun aber diese Abfuhr der Ströme, wie nach dem Vorhergehenden mindestens sehr möglich erscheint, sogar mehr als der Hälfte des in den entsprechenden Stromgebieten fallenden Niederschlags gleich käme, dann müßte auch die durchschnittliche Regenmenge des Oceans von der durchschnittlichen Verdunstung desselben, nicht blos um ein Sechstel, sondern gar um mehr als ein volles Viertel übertroffen werden, d. h. wenn z. B. die mittlere Regenmenge des Oceans im Allgemeinen binnen Jahresfrist die Höhe von 27 Zollen erreichen möchte, so müßte die mittlere Verdunstung desselben jährlich eine Wasserschichte von $33^1/_2$—36 Zollen Höhe verzehren, da der Zufluß von Seite der Landgewässer sonst nicht gehörig aufgewogen würde.

Es muß aber offenbar die Gesammteinnahme des Oceans von dessen Ausgabe nothwendig schon darum ganz aufgezehrt werden, weil im entgegengesetzten Falle ein fortwährendes allmäliges Steigen des oceanischen Niveaus wahrgenommen werden müßte, was (siehe ersten Abschnitt) nicht der Fall ist.

§. 104. Während aber einerseits das Niveau des Weltmeeres fortwährend, wenn auch nur immer um eine kleine Höhe steigen müßte, würde umgekehrt eben so nothwendig der Salzgehalt des Weltmeeres fortwährend, wenn auch nur allmälig vermindert werden, wenn die Verdunstung des Oceans dessen Regenmenge nicht um eine sehr ansehnliche Größe überwiegen möchte.

Die §. 90—91 angeführten Thatsachen beweisen nämlich zureichend, daß der Salzgehalt des Oceans überall, wo der Einfluß der Landgewässer nur irgend bedeutend, ein schwächerer sei, als im offenen, vom Einflusse der Landgewässer entfernten Ocean.

Angenommen nun, es würde von der ausgedehnten Fläche des Oceans jährlich nur um einige Zolle weniger Wasser verdunstet, als demselben von Seite des direkten atmosphärischen Niederschlags und von Seite der einmündenden Ströme und Flüsse zugeführt wird, so

müßte doch ſelbſt dieſer mäßige Ueberſchuß im Laufe von Jahrtauſenden nicht nur das Niveau des Oceans ſo beträchtlich ſteigen machen, daß Flachküſten, welche vor vier oder ſechs tauſend Jahren laut hiſtoriſchen Daten aus dem Ocean hervorragten, z. B. die Küſte von Aegypten, längſt unter Waſſer geſetzt ſein würden. Aber es müßte auch noch überdies im Laufe langer Zeiträume in Folge eines wenn gleich nur allmälichen, ſo doch ſchon nach 2—3 Jahrtauſenden enorm großen Zuſchuſſes von ſüßem Waſſer der Salzgehalt des Oceans ein viel ſchwächerer geworden ſein.

Nun iſt aber, wie im erſten Abſchnitte umſtändlich erwähnt wurde, weder das Niveau des Weltmeeres gegenwärtig ein höheres, als zu den Zeiten der alten Aegyptier, noch kann der Salzgehalt des Meeres ein weſentlich geringerer ſein als vor Jahrtauſenden, weil der Ocean allem Anſchein nach gegenwärtig im Allgemeinen ganz dieſelben Klaſſen von Seegeſchöpfen ernährt, die er zu Homer's Zeiten ernährt hat, was nicht der Fall ſein könnte, wenn das Medium, worin dieſe Geſchöpfe jetzt leben, in chemiſcher Beziehung, alſo in Beziehung auf den Salzgehalt, weſentlich von dem Medium, worin ſie vor 2—3 Jahrtauſenden gelebt, verſchieden wäre.

§. 105. Folgt alſo ſchon aus der im erſten Abſchnitte beſprochenen Beharrlichkeit des oceaniſchen Niveaus, daß eine fortwährende, vollſtändige Ausgleichung zwiſchen Einnahme und Ausgabe des Weltmeeres ſtattfinden müſſe, ſo wird dieſe fortwährende, vollſtändige Ausgleichung eine um ſo nothwendigere, als im entgegengeſetzten Falle nach und nach der Salzgehalt des Oceans unvermeidlich ein geringerer und der Ocean nicht mehr zur Ernährung derſelben Geſchöpfe, die er ſonſt genährt, geeignet bleiben würde.

Aus dieſen beiden Gründen muß alſo unabweislich eine ſolche beharrliche, vollſtändige Ausgleichung zwiſchen Einnahme und Ausgabe des Oceans poſtulirt werden.

Haben daher unſere Phyſiker Recht, wenn ſie behaupten, die Geſammteinnahme des Weltmeeres werde durch deſſen Verdunſtung, und durch dieſe allein aufgewogen, ſo müſſen ſie beweiſen können, daß dieſe Verdunſtung viel beträchtlicher ſei, als der dem Ocean unmittelbar durch Regen, Schnee, Hagel u. ſ. w. zu Gute kommende atmoſphäriſche Niederſchlag einer gleich großen Zeitperiode, ja ſie müſſen beweiſen können, daß der binnen Jahresfriſt von der Verdunſtung verzehrte Mehrbetrag genau gleich komme der Summe aller binnen Jahresfriſt in den Ocean

abgeführten Landgewässer, einer Summe, die sich zwar zur Stunde noch nicht genau bestimmen läßt, deren Verhältniß aber dadurch bezeichnet werden kann, daß man sich eine Wasserfläche denkt von der Ausbreitung des gesammten Oceans, und von einer Höhe, gleich dem vierten Theil des mittleren jährlichen Regenfalles auf unsern Fest- und Inselländern (§. 103).

§. 106. Es muß nun zwar dahingestellt bleiben, ob die durchschnittlichen Verhältnisse der Regenmenge auf dem Ocean dieselben seien, wie auf den Fest- und Inselländern.

Logischerweise können jedoch nur drei Fälle stattfinden. Entweder nämlich ist die durchschnittliche Regenmenge des Oceans der durchschnittlichen Regenmenge unserer Fest- und Inselländer unter denselben Breiten gleich, oder sie ist größer, oder geringer, wie diese.

Sind die Regenmengen gleich, so bleibt es ganz unverändert bei unserem Postulate. Sollten die Regenmengen größer sein, wie jene der Festländer und Inseln von derselben Breite, so würde hierdurch die direkte Einnahme des Weltmeeres nur noch bedeutender, und die Ziffer der jährlich durch Verdunstung aufzuzehrenden Wassermasse würde nur noch eine um so beträchtlichere werden. Sollten umgekehrt die correspondirenden Regenmengen des Oceans geringer sein, als die unserer Fest- und Inselländer, so würde dieselbe Frage nur in entgegengesetzter Gestalt zu beantworten sein. Da nämlich nach der Ansicht unserer Gelehrten unsere Quellen im Allgemeinen ganz einfach dadurch entspringen, daß beiläufig der dritte Theil oder richtiger (§. 96—102) die Hälfte des atmosphärischen Niederschlags unmittelbar abfließt, oder früher in die Erdrinde einsickert, und in Quellenform wieder hervorkommt, während von der andern Hälfte des atmosphärischen Niederschlags ein Theil wieder in die Atmosphäre zurückkehrt und ein zweiter Theil zum vegetabilischen und animalischen Leben verwendet wird, so folgt, daß die atmosphärischen Niederschläge unserer Fest- und Inselländer zum geringsten Theile aus den von diesen Fest- und Inselländern selbst gespendeten Wasserdünsten gebildet, und daß wenigstens die Hälfte dieser zu atmosphärischen Niederschlägen verwendeten Wasserdünste von der weiten Oberfläche des Oceans beigesteuert werden müsse. Es folgt hiermit abermals, aber auf umgekehrtem Wege, daß die Verdunstungsmenge des Oceans, insofern dieselbe unsern Fest- und Inselländern zu Gute kömmt, beiläufig gerade so groß sein müsse, als die Abfuhr sämmtlicher Landgewässer binnen gleich langer Zeit. Wäre demnach die Regenmenge des

Oceans wirklich eine geringere, als jene der Feſt- und Inſelländer von gleichen Breiten, ſo müßte immer wieder bewieſen werden können, daß die Verdunſtung des Oceans ſo beträchtlich ſei, um nicht nur dieſe, verhältnißmäßig geringere Regenmenge deſſelben fortwährend zu verzehren, ſondern um auch noch überdies den Zufluß der Landgewäſſer durch eine der Summe derſelben gleiche Abgabe von Waſſer an die Atmoſphäre der Feſt- und Inſelländer beharrlich auszugleichen, oder mit andern Worten, es müßte dann wieder bewieſen werden können, daß die durch Verdunſtung des Oceans abhanden kommende Waſſermaſſe beträchtlich größer ſei, als die Regenmenge deſſelben, und zwar wieder um jenes Quantum größer, um welches das Niveau des Oceans binnen einer gewiſſen gleich langen Zeit durch den Zufluß der Landgewäſſer gehoben gedacht werden kann.

In jedem Falle alſo bleibt für die Anhänger der bisherigen Theorie zu erweiſen, daß die Regenmenge des Oceans binnen Jahresfriſt von der Verdunſtung deſſelben um eine Waſſermaſſe übertroffen werde, gleich dem Zufluſſe der ſämmtlichen Landgewäſſer binnen derſelben Zeit.

§. 107. Daß die Verdunſtung des Oceans in gewiſſen Partien deſſelben, z. B. in den Aequatorialgegenden, eine größere ſein möge, als die Regenmenge daſelbſt, kann ohne weiteres zugegeben werden, wenn gleich auch hier erinnert werden muß, daß notoriſch ſelbſt in jenen Zonen des Weltmeeres mitunter ſehr ſtarke und anhaltende Regengüſſe vorkommen, wie ſchon Horner's Erfahrung beweiſt (§. 90).

Aber eben ſo gewiß muß auch zugegeben werden, daß in Folge lokaler Verhältniſſe die Verdunſtung mancher anderen oceaniſchen Provinz viel geringer ſein dürfte, als die daſelbſt vorkommende Regenmenge. Wenn z. B. ſicher geſtellt iſt, daß die jährliche Regenmenge der norwegiſchen Hafenſtadt Bergen, ja ſo ziemlich der ganzen norwegiſchen Küſte eine wahrhaft tropiſche iſt, ſo daß ſie im Durchſchnitte 83'' erreicht, und wenn angenommen werden muß, daß daſelbſt wenigſtens die zunächſt angrenzende Meeresgegend von demſelben enormen atmoſphäriſchen Niederſchlage getroffen werde, ſo wird doch gewiß Niemand behaupten wollen, daß auch die Verdunſtung des Meeres in jener ziemlich hohen Breite dieſer gewaltigen Regenmenge nur entfernt gleich komme. „Die Sonne zeigt ſich auf den Inſeln in der Nähe von Hammerfeſt nur als eine Seltenheit, im Sommer kann man ſich kaum einiger heitern

Tage erfreuen“ [1]), so daß an eine rapide Verdunstung daselbst gar nicht gedacht werden kann. Aehnliche, wenn gleich minder grelle Verhältnisse müssen aber auch an so manchen andern Küstengegenden der Erde angenommen werden. Insbesondere muß auf die beiden Eismeere Rücksicht genommen werden, wo nothwendig die Verdunstung eine viel schwächere, als die eben daselbst vorkommende Regen- oder richtiger gesprochen Schneemenge, weil beide Polarmeere durch Luftströmung sowohl von den angrenzenden Fest- und Inselländern, wie von den nachbarlichen Meeren häufig mit Wasserdünsten versehen werden, die sich daselbst natürlich sogleich zu Schnee condensiren, und in dieser Form dann zum Theil oder ganz auf die Oberfläche des Eismeeres präcipitirt werden, ohne daß umgekehrt die an und für sich höchst geringe Verdunstung desselben Wasserdünste aufsteigen machen kann, welche anderswohin verführt und anderwärts präcipitirt werden möchten.

§. 108. Es ist also nach dem Vorhergehenden nicht wahrscheinlich, und müßte jedenfalls erst stichhaltig bewiesen werden, daß die Verdunstung des gesammten Oceans, wenn auch partienweise stärker, als die daselbst vorkommende Regenmenge, im Ganzen und Allgemeinen der Regenmenge des Oceans so weit überlegen sei, um nicht nur alles dieses durch unmittelbare Präcipitation erhaltene atmosphärische Wasser (eben diese sogenannte Regenmenge), sondern auch noch die höchstansehnliche Zufuhr von Seite der Landgewässer aufzuzehren, und so die nothwendige und aus hinlänglich motivirten Gründen (§. 96—107) unabweisliche beharrliche Bilanz zwischen Einnahme und Ausgabe, sowie den im Allgemeinen so auffallend gleichen Salzgehalt des Weltmeeres herzustellen und zu erhalten.

§. 109. Wie wir demnach triftige Veranlassungen haben, zu glauben, daß die Beharrlichkeit des oceanischen Niveaus einen tieferen Grund haben müsse, als jenen von unsern Physikern supponirten Parallelismus zwischen Verdunstung einerseits und direktem atmosphärischen Niederschlag, dann der Zufuhr durch die zahlreichen Flüsse der Erde andererseits (siehe die letzten Paragraphe des ersten Abschnittes); wie wir ferner andere Gründe hatten, anzunehmen, daß auch die eigenthümliche Färbung und Durchsichtigkeit des Meerwassers die Folge eines bisher nicht erfaßten Reinigungsprocesses des Oceans sein möge (dritter

1) Berghaus a. a. O. I. Bd. S. 284.

Abschnitt): ebenso können wir uns nicht vorstellen, daß der Salzgehalt des Oceans durch Jahrhunderte, ja durch Jahrtausende ein im Allgemeinen gleicher bleiben würde, wenn nicht wieder ein eigenthümlicher gleichmäßiger Salzungsproceß im Schoße desselben stattfände.

Angenommen selbst, es sei der Salzgehalt des Meeres gleich mit der letzten großen Umgestaltungsepoche unseres Planeten hergestellt gewesen, so ist doch nicht zu leugnen, daß dieser Salzgehalt im Laufe der Zeit eine fortwährende quantitative und qualitative Schwächung hätte erleiden müssen. Der unaufhörliche Zufluß der Landgewässer muß nämlich im Laufe mehrerer Jahrtausende eine so enorme Masse von Bodenbestandtheilen in den Ocean gewälzt haben, daß, wenn dieselben in einer einzigen seichten Meeresgegend beisammen lägen, dies unstreitig schon längst eine weite, weite Insel gebildet haben würde, viel umfangreicher, als alle jene einzelnen Mündungsdeltas des Missisippi, des Ganges, des Sind, des Senegal, Nils u. s. w. zusammengenommen. Und diese riesenhafte Masse von Bodenbestandtheilen, die der Ocean im Laufe von Jahrtausenden verschlungen, und die mit dessen ursprünglichen Salzen in die zu chemischen Vorgängen geeignetste Vermischung gekommen, sollte nicht während eben dieser Jahrtausende eine sehr bedeutende Quantität der ursprünglichen Meeressalze zu zersetzen, mit ihnen neue unlösliche und daher allmälig zu Boden fallende Verbindungen einzugehen vermocht haben? Wenn wir hinzurechnen, welche Menge von Seegeschöpfen und Seesalzen im Laufe dieser Jahrtausende durch Menschenhand dem Ocean entrissen, und von diesem selbst an die Gestade ausgeworfen wurde, und daß der namhafte Abgang all dieser Salze und aller dieser größtentheils vom Salzwasser des Oceans ernährt gewesenen Seegeschöpfe dem Ocean einen zweiten bedeutenden Verlust an Salzgehalt hätte zufügen sollen: so finden wir es im wiederholten Anbetrachte des wichtigen physiologischen Satzes, daß das Medium, welches einer gewissen Klasse von Geschöpfen zum Leben angewiesen ist, in chemischer Beziehung keine wesentlichen und bleibenden Veränderungen erleiden darf, sollen anders die ursprünglichen Geschöpfe nicht zu Grunde gehen und durch andere verdrängt werden, geradezu nothwendig anzunehmen, daß im Schooße des Oceans selbst dafür gesorgt sei, um jene nach so vielen Seiten hin fortwährend stattfindenden beträchtlichen Abgänge der ursprünglichen Mischungsbestandtheile immer wieder zu ersetzen und zu ergänzen.

§. 110. Wir werden in der eben (§. 109) ausgesprochenen Ansicht nicht wenig bestärkt, wenn wir festhalten, daß der Salzgehalt des Oceans dort am gleichförmigsten und größten sei, wo gleichzeitig die beträchtlichsten Tiefen desselben, die größte Reinheit und Durchsichtigkeit desselben vorkommen. Bei der ewigen Bewegung des Oceans durch Ebbe und Fluth, durch Strömungen und Stürme ist es geradezu undenkbar, daß auch nur eine einzige Region des Oceans jahraus jahrein dieselbe Reinheit und Durchsichtigkeit, sowie denselben Salzgehalt bewahren könnte. Dieser Grund soll uns indessen erst im späteren Verlaufe der vorliegenden Forschungen mit der ganzen Macht der Ueberzeugung vor die Augen treten. Hier genüge es, einstweilen darauf hingedeutet zu haben.

§. 111. Dagegen können wir nicht umhin eine andere von den oben (§. 85—92) mitgetheilten Thatsachen schon jetzt etwas umständlicher zu besprechen.

Abgesehen nämlich von allen übrigen (§. 92) angeführten chemischen Bestandtheilen des Meerwassers, bei denen man allenfalls immer wieder „die Ursprünglichkeit" der Zusammensetzung geltend machen könnte, muß es mindestens befremden, daß noch jetzt, also viele Jahrtausende nach dieser vermeinten „ursprünglichen" Zusammensetzung, im Meerwasser „fast überall freie Kohlensäure" gefunden wird. Angenommen, dieser merkwürdige Umstand könne wirklich die einfache Folge sein des fortwährenden Lebensprocesses der zahllosen Seegeschöpfe, gegen welche Annahme jedoch vorzüglich der Einwurf gemacht werden darf, daß auch unsere süßen Wässer, insbesondere fast alle Binnenseen sich einer mitunter höchst bedeutenden Bevölkerung erfreuen, und man daher auch in ihnen überall und zwar in proportionirtem Maßstabe das Dasein freier Kohlensäure nachzuweisen im Stande sein sollte, was durchaus nicht der Fall ist, — so muß bemerkt werden, daß, wenn die freie Kohlensäure nicht auch schon ursprünglich, also gleich nach dem ersten Zustandekommen des Oceans, bevor derselbe noch von diesen Seegeschöpfen bevölkert war, im Seewasser vorhanden gewesen wäre, keine derartigen Seegeschöpfe in demselben sich hätten erzeugen und fortpflanzen können, wie wir jetzt darin finden, daß aber wieder, wenn die freie Kohlensäure eben so ein ursprünglicher Bestandtheil des Oceans gewesen wäre, wie man dies von den Salzen desselben anzunehmen beliebt, nicht zu begreifen ist, wie sich dieser Gehalt an freier Kohlensäure im Laufe einiger Jahre nicht schon längst hätte verlieren, und zwar

darum hätte verlieren ſollen, weil die im vorigen Paragraph erwähnte fortwährende Bewegung des Weltmeeres durch Ebbe und Fluth, durch Strömungen u. ſ. w. eben ſo eine fortgeſetzte Bindung derſelben an eingeführte Bodenbeſtandtheile wie eine beſtändige Entweichung derſelben in die Atmoſphäre zur unvermeidlichen Folge haben muß.

Es bleibt hiermit nur anzunehmen, daß dem Ocean ſeit dem Beginne der gegenwärtigen geologiſchen Periode fortwährend irgendwoher eine ziemlich gleichmäßige Menge von Kohlenſäure zuſtrömen und ſich in demſelben überall ziemlich gleichmäßig vertheilen möge. Da dies nicht füglich anderswoher, als vom Meeresboden aus geſchehen kann, ſo frägt es ſich nur noch, wodurch dieſes Einſtrömen von Kohlenſäure in die Tiefen des Oceans bedingt, und durch welche Umſtände die erwähnte Gleichförmigkeit dieſes Einſtrömens und die gleichmäßige Vertheilung bewirkt werden.

§. 112. Eben ſo ſeltſam, wie der Gehalt an freier Kohlenſäure, muß den Anhängern der bisherigen Theorie jener eigenthümlich eckelhafte Geſchmack, jene übelriechende, ſchleimige Subſtanz des Seewaſſers erſcheinen, welche man gewiß nicht mit Unrecht „von der zahlloſen Menge in Fäulniß übergegangener thieriſcher und vegetabiliſcher Körper“ ableitet, „welche im Meere lebend gefunden werden.“

Auch hier muß nämlich vor Allem hervorgehoben werden, daß dieſer merkwürdige Beſtandtheil des Oceans durch Jahrtauſende im Ganzen qualitativ und quantitativ derſelbe geblieben ſein muß, weil, wenn ſich die Qualität oder Quantität deſſelben weſentlich verändert hätte, das Meerwaſſer jetzt nicht mehr dieſelben Gattungen von Seegeſchöpfen ernähren könnte, wie z. B. vor zwei-, dreitauſend Jahren.

In quantitativer Beziehung muß uns nun dieſes ſtete Gleichbleiben geradezu überraſchen. Wenn wir uns vorſtellen, der Ocean habe vor zwei, ja drei Jahrtauſenden dieſelbe Summe jener eigenthümlich eckelhaften ſchleimigen Subſtanz enthalten, wie jetzt, ſo können wir nicht anders, als darüber erſtaunen, wenn wir bedenken, welche Unzahl von „thieriſchen und vegetabiliſchen Körpern“ ſeit jener Zeit bis gegenwärtig im Schooße des Oceans zu Grunde gegangen ſein müſſen. Offenbar ſollte man erwarten dürfen, daß die Quantität jener durch Fäulniß erzeugten Subſtanz des Oceans bei der ungeheuern Bevöl-

kerung deſſelben ſchon im Laufe eines einzigen Jahrtauſends enorm zunehmen werde. Und doch kann dies, wenigſtens bisher, eben darum nicht der Fall geweſen ſein, weil der Ocean jetzt noch immer ganz dieſelben Gattungen von Seegeſchöpfen ernährt, wie vor uralten Zeiten.

Aber dieſe Subſtanz drängt uns noch eine weitere Betrachtung auf.

Schon bei einer früheren Gelegenheit (§. 82, 83) war die Rede davon, daß der nothwendig anzunehmende fortwährende Abgang von Seegeſchöpfen, an deren Stelle immer wieder andere, jüngere Generationen treten, unmöglich ſeine volle und befriedigende Erklärung darin finden könne, daß man ſich den einen Theil als dem Menſchen zur Beute geworden, den andern aber als an den Geſtaden des Oceans der Verweſung heimgegeben vorſtellt, ſondern daß angenommen werden müſſe, es gehen fortwährend zahlloſe Geſchöpfe des Oceans im eigenen Schooße deſſelben zu Grunde.

Wenn nun im Angeſichte dieſer theoretiſchen Gründe, die eben jetzt in Rede ſtehende eigenthümliche, ſchleimige Subſtanz des Meerwaſſers direkt und unabweislich auf eine wirklich im Ocean ſelbſt vor ſich gehende Zerſetzung „zahlloſer thieriſcher und vegetabiliſcher Körper“ hinweiſt: ſo muß man ſich unwillkürlich fragen, wo denn wohl jener beſtändige Zerſetzungsproceß in demſelben ſtattfinden möge? Daß einzelne Gegenden des Oceans, wie z. B. das gelbe Meer, dieſe Fäulniß und Zerſetzung beſonders zu begünſtigen ſcheinen, ändert an der Sache gar nichts, da es wieder andere Meere giebt, wo derlei nicht wahrgenommen wird, und wo jene Zerſetzung doch auch ſtattfinden muß.

Wenn wir dabei feſthalten, daß gerade ſolche Meere, welche in der Nähe des Aequators liegen, einen beträchtlichen Salzgehalt haben, und ſich, gegenüber dem gelben Meere, doch wieder durch ungemeine Reinheit und Durchſichtigkeit auszeichnen, überdies in gleichem Verhältniſſe tief zu ſein ſcheinen: ſo können wir einerſeits platterdings nicht annehmen, daß im offenen und zugleich bewegten Ocean die hohe Temperatur der darüber befindlichen Atmoſphäre jenen Zerſetzungsproceß bedinge, weil ſonſt die Aequatorialzone deſſelben nothwendig die unreinſte und faulſte ſein müßte; andererſeits aber werden wir durch das Zuſammentreffen großer Tiefe, großer Reinheit und Durchſichtigkeit, ſo wie großer Salzigkeit des Oceans in jenen Gegenden zu der Ver-

muthung gebracht, es möge eben dort auch der Zerſetzungsproceß des Oceans, wahrſcheinlich verbunden mit dem gleichzeitigen Reinigungs- und Salzungsproceſſe, und zwar höchſt wahrſcheinlich in den Tiefen deſſelben ein beſonders thätiger und gewaltiger ſein, und wir haben uns nur wieder um die Bedingungen, ſowie um die zeitweiligen Modificationen dieſes verborgenen Proceſſes umzuſehen.

Fünfter Abſchnitt.

Temperatur des Meeres.

A. Beobachtungen und Meinungen.

Erſtes Capitel.

Verhältniſſe der Wärme der auf den Oceanen ruhenden Luft.

§. 113. „Die Temperatur des Meeres kann aus einem doppelten Geſichtspunkte unterſucht werden, das erſte Mal auf der Oberfläche des Waſſers im Verhältniß zur Temperatur der auf ihr ruhenden Atmoſphäre, das andere Mal in verſchiedenen Tiefen im Verhältniß zur Oberfläche [1]).“

§. 114. „Der erſte Geſichtspunkt iſt ganz beſonders von A. von Humboldt während ſeiner Ueberfahrt von der Coruna nach Cumana aufgefaßt, und die Temperatur der Atmoſphäre und des Meeres auf der Oberfläche durch eine lange Reihe von Beobachtungen erforſcht worden. In Beziehung auf die erſtere ſagt er: In dem großen Becken des nordatlantiſchen Oceans zwiſchen den Küſten von Europa und Afrika und denen der Neuen Welt bot uns die Temperatur der Luft, nach Maßgabe daß wir vom 43° bis zum 10° der Breite vorrückten, eine ziemlich langſame Zunahme dar. — Das Maximum der Wärme, welches die Luft meiſtentheils zwei Stunden nach der Culmination der Sonne erreicht, überſtieg während dieſer Schifffahrt nicht 26°,6, und doch befanden wir uns im Monate Juli und zehn Grad ſüdlich vom Wendekreis des Krebſes. Die Ausdünſtung des Waſſers, welche von der Bewegung

1) Berghaus a. a. O. S. 466.

der Luft und der Wellen vermehrt wird, und die Eigenſchaft der durchſichtigen Flüſſigkeiten, ſehr wenig Licht an ihrer Oberfläche zu abſorbiren, tragen gleichmäßig dazu bei, die Wärme der Luft zu mildern, welche auf den Aequatorial-Meeren ruhet[1]."

§. 115. „Die großen Verſchiedenheiten, welche wir in dem täglichen Gang der Wärme innerhalb der gemäßigten Zonen auf dem Lande wahrnehmen, fallen auf dem Meere ganz weg. Im offenen Ocean iſt der Gang des Thermometers ſo regelmäßig, daß innerhalb der Tropen im Laufe eines Tages der Unterſchied zwiſchen dem höchſten und niedrigſten Stande zuweilen noch keinen Grad beträgt. Dieſelben Urſachen, bemerkt A. von Humboldt, denen man die mäßige Wärme zuſchreiben muß, welche man bei Durchſchiffung der Tropenmeere empfindet, erzeugen auch eine merkwürdige Gleichförmigkeit in der Temperatur des Tages und der Nacht. Im atlantiſchen Ocean, zwiſchen Lat. 11° und 17° N. überſchreiten die größten Veränderungen der Wärme ſelten $1°{,}_5$ bis 2°, und oft habe ich es wahrgenommen, daß von 10 Uhr Morgens bis fünf Uhr Abends das Thermometer nicht um $0°{,}_8$ ſchwankte. Wenn man vierzehnhundert Thermometer-Beobachtungen, welche von Stunde zu Stunde auf der Expedition des Admirals von Kruſenſtern in der Aequatorial-Zone des ſtillen Oceans angeſtellt wurden, näher betrachtet, ſo ſieht man, daß ſich die Temperatur der Luft vom Tage auf die Nacht nur um 1° bis $1°{,}_3$ veränderte. Aber dieſe Regelmäßigkeit im täglichen Gang der Temperatur iſt nicht auf die Tropengegenden der Oceane beſchränkt; ſie wiederholt ſich in den gemäßigten Zonen auf eine Weiſe, daß man ſagen kann, der Unterſchied zwiſchen der Wärme zur Zeit des Durchgangs der Sonne durch den Meridian, und der Mittelwärme des ganzen Tages (von vierundzwanzig Stunden) betrage nur 1° der hunderttheiligen Thermometerſcale[2]."

§. 116. „Auf den Continenten iſt der Unterſchied zwiſchen der höchſten und niedrigſten Temperatur während des Tages in den gemäßigten Zonen nicht zu allen Jahreszeiten gleich; er iſt in unſern Breiten am kleinſten im Winter, am größten im Sommer. Eben ſo verhält es ſich mit der Temperatur der über den Oceanen ſchwebenden Luft[3]." —

---

1) Berghaus a. a. O. S. 466.
2) Ebendaſelbſt S. 467.
3) Ebendaſelbſt S. 470.

„In der heißen Zone kommen die größten Unterſchiede zwiſchen dem Maximum und Minimum der Temperatur nicht im Sommer, ſondern im Winter vor.“ — —

§. 117. „Je mehr wir uns von dem Aequator entfernen und den Polen nähern, deſto größer werden die Differenzen, welche die Temperatur der Jahreszeiten darbietet. Dies iſt nicht allein von den Feſtländern wahr, ſondern auch von den Oceanen. Eben ſo findet ſich, daß die Unterſchiede mit dem Vorrücken in das Innere der Continente zunehmen. Hierin liegt aber die Verſchiedenheit eines Continental- und eines Seeklima.“

Wir wollen in dieſer Beziehung die Temperatur der Jahreszeiten von der Havana (Seeklima und Tropenklima) mit der gleichnamigen Temperatur von Kouka im Innern von Afrika (continentales Tropenklima) und der Melville's Inſel (polares Seeklima) vergleichen. — —

	Havana Lat. 23° 9′	Kouka Lat. 12° 11′	Melville's Inſel Lat. 74° 45′
Winter	22°,9	24°,7	—33°,3
Frühling	25,4	32,6	—19,6
Sommer	27,3	29,2	+3,1
Herbſt	25,7	28,2	—18,0
Mittlere Temperatur des Jahres . .	25,3	28,7	—16,9
Unterſchied zwiſchen Winter u. Sommer	4,4	7,9	36,4

„Verfolgt man dieſe Unterſuchung noch etwas weiter, ſo zeigt ſich der Temperatur-Unterſchied zwiſchen Sommer und Winter:

In Triconomali	Lat.	8° 32′	N.	2°,6	Tropiſches Küſtenklima.
„ Cobbe (Darfur)	„	14 11	„	10,2	Tropiſches Continentalklima.
„ Santa Cruz (Teneriffa)	„	28 28	„	6,7	Gemäßigtes Küſtenklima.
„ Council Bluffs (Miſſ.)	„	41 25	„	28,4	Gemäßigtes Continentalklima.
„ Edinburgh	„	55 58	„	10,6	Gemäßigtes Küſtenklima.
„ Moskwa	„	55 47	„	27,4	Gemäßigtes Continentalklima.
„ Kaſan	„	55 44	„	30,6	Desgleichen.
„ Slatouſt (Ural)	„	55 08	„	32,6	Desgleichen.

„Wir ſehen mithin, daß, je näher wir den Polen kommen, die Differenzen in den Jahreszeiten deſto größer werden; daſſelbe nehmen wir wahr, je weiter wir in das Innere der Continente vordringen. Edinburgh, Moskwa, Kaſan und Slatouſt liegen nahe unter gleichem Parallelkreis; Edinburgh aber an der Küſte, die drei andern Punkte im Innern des Feſtlandes, die Differenz zwiſchen Sommer und Winter wächſt mit der größern Entfernung vom Meere, ſo daß der Unterſchied in Slatouſt um 22° größer als in Edinburgh iſt, der Effekt von $62^1/_2{}^0$ der Longitudo oder etwa 450 deutſchen Meilen[1]).“

§. 118. „Wenn man alſo ſchon an den Küſten der Feſtländer innerhalb der gemäßigten Zonen ſo regelmäßige Uebergänge der Jahreszeiten findet, ſo darf man wohl erwarten, daß dieſe Uebergänge auf dem hohen Meere in noch engere Gränzen fallen, und in den Tropengegenden der Oceane faſt ganz verſchwinden werden. In der That wird dieſe Vermuthung durch das Thermometer vollkommen beſtätigt[2]).“

§. 119. „Die Wärme der auf dem atlantiſchen Ocean ruhenden Luft iſt, ſelbſt in der heißen Zone, in den verſchiedenen Jahren nicht ſo conſtant, als man wohl vermuthet hat. Man könnte geneigt ſein, die ſich darbietenden Differenzen einer Unrichtigkeit der gebrauchten Thermometer zuzuſchreiben; allein dieſe Vorausſetzung verſchwindet, wenn man erwägt, daß die preußiſchen Schiffe mit den ausgezeichnetſten Inſtrumenten ausgerüſtet worden ſind. Die Temperatur des Aequators, in den Monaten December, Januar und Februar, wurde gefunden im Mittel = $26^0{,}_6$. Für dieſelben Monate ergab ſich die Temperatur der Luft unterm Parallel von Lat. 25° N. im Mittel $20^0{,}_2$, und unter dem Parallel von Lat. 50° N. wurde die Temperatur der Sommermonate beobachtet = $15^0{,}_6$ im Mittel. Der Unterſchied zwiſchen dem größten und kleinſten Thermometerſtand betrug innerhalb zwölf Jahren in der Aequinoctialreihe $3^0{,}_4$, in der Reihe von Lat. 25° N. $5^0{,}_6$, in der Reihe von Lat. 50° N. $6^0{,}_4$, ein Unterſchied, der zum Theil den Schwierigkeiten beim Beobachten der Lufttemperatur auf dem offenen Meere zuzuſchreiben ſein dürfte[3]).“

§. 120. „Nähert man ſich, von Europa kommend, dem caribiſchen Meere, ſo nimmt die Temperatur der Luft zu; und der Seefahrer

1) Berghaus a. a. O. S. 471. 472.
2) Ebendaſelbſt S. 472.
3) Ebendaſelbſt S. 474. 475.

ſieht das Thermometer bedeutend ſteigen, wenn er auf dieſem Meere ſelbſt ſchwimmt. Alle Binnenmeere haben eine größere Wärme als der offene Ocean unter gleichem Parallel; wie das europäiſche Mittelmeer wärmer iſt als der atlantiſche Ocean draußen vor der Straße von Gibraltar, ſo hat auch das caribiſche oder Antillen-Meer eine höhere Temperatur als der freie Ocean. Die Urſache dieſer Erſcheinung liegt nahe; das umgürtende Land iſt es, welches ein großes Quantum Wärme den auf dem Binnenmeere ruhenden Luftſchichten mittheilt, was beſonders beim europäiſchen Mittelmeere der Fall iſt, deſſen Atmoſphäre von den heißen Luftſtrömen erwärmt wird, die von der afrikaniſchen Wüſte aufſteigen. Beim amerikaniſchen Mittelmeer geſellt ſich zu dieſer atmoſphäriſchen Urſache eine andere, aquatiſche, der Zufluß warmer Waſſer, die in Geſtalt von Strömungen aus der geſammten heißen Zone der nördlichen Hemiſphäre mit aller Macht in das caribiſche Meer durch alle ſeine öſtlichen Kanäle gedrängt werden. — — Iſt es geſtattet, aus den (in dieſer Beziehung vorliegenden, leider nicht ſehr zahlreichen) Beobachtungen ein mittleres Reſultat zu ziehen, ſo findet ſich, daß in der atlantiſchen Zone zwiſchen den Parallelen von 11° und 18° N. die Wärme um $0^1/_4{}^0$ für jeden Grad der Longitudo ſteigt, wenn man ſich, vom 47. Meridian weſtlicher Länge von Paris an, dem caribiſchen Meere nähert [1]).“

§. 121. „Wie ſich die Temperaturverhältniſſe je nach Maßgabe der Entfernung von den Küſten in den gemäßigten Klimaten des nordatlantiſchen Oceans geſtalten, läßt ſich aus Mangel an hinreichenden Beobachtungen auf gleichnamigen Parallelen nicht überſehen. Als Kapt. Schooff im Schiff Mentor am 10. Februar 1827 von New-York nach Europa unter Segel ging, herrſchte ein ſo arges Schneewetter, daß man kaum zehn Schritt vor ſich ſehen konnte. Fortwährend ſtürmte es aus W. N. W., und das geſammte Tauwerk und alle Segel waren ſo gefroren, daß man ſie nicht zu rühren vermochte. Dies war am zweiten Tage in See, als Kapt. Schooff ſich ſchon beinahe acht Grad öſtlich von New-York, in Lat. 39° 43′ N., Long. 69° 2′ W. Paris befand. Am dritten Tage in See, den 13. Februar, hörten Froſt und Schnee endlich auf in Lat. 39° 33′ N. hundert und zwanzig deutſche Meilen vom Lande entfernt. Der Himmel klärte ſich auf, und es wurde ſchönes warmes Wetter, auf das aber in der nächſt folgenden Nacht ein

1) Berghaus a. a. O. S. 476 — 478.

Sturm aus West folgte, der ein starkes Gewitter brachte: „es blitzte, donnerte und regnete fürchterlich," heißt es im Schiffsjournal. Auch in der Nacht vom 1. auf den 2. März, als der Mentor in Lat. 48° N., Long. 18$^1/_3$° W. war, brach ein heftiges Gewitter aus [1])."

§. 122. „Zwischen den amerikanischen und afrikanischen Gewässern des südatlantischen Oceans scheint hinsichts der Lufttemperatur kein Unterschied zu bestehen. Die Thermometer halten sich an beiden Seiten des Oceans in gleichen Parallelen und in gleicher Jahreszeit nahe auf gleicher Höhe [2])."

§. 123. „Wenn der Schiffer den südatlantischen Ocean durchschneidet und um das Kap Hoorn in die Südsee steuert, so hat er in den Umgebungen des Südrandes von Amerika mit eben so stürmischem als kaltem Wetter zu kämpfen, und er schätzt sich glücklich, hat er endlich den Parallel des Pfeiler-Kaps durchschnitten, weil er glaubt, nun in ruhigere und mildere Klimate zu gelangen. In dem ersten Punkte sieht er seine Hoffnung zwar erfüllt, nicht so aber in dem zweiten Punkte; wenn er erwartete, drüben im stillen Ocean dieselbe Wärme zu finden, welche er hüben im atlantischen Ocean wenige Wochen vorher gehabt hatte, so sieht er sich bitter getäuscht; er ist von einem Luftmeer umhüllt, dessen Temperatur bei correspondirenden Breitenkreisen in gewissen Jahreszeiten um mehrere Grade kühler ist, als im atlantischen Ocean. — Jedenfalls sehen wir (nach zuverlässigen Beobachtungen), daß am Ende des Sommers und zu Anfang des Herbstes die auf dem südatlantischen Ocean ruhende Luft wärmer ist, als die Atmosphäre des südlichen großen Oceans. — Auffallend ist es, daß in Jahreszeiten, welche den eben betrachteten entgegengesetzt sind, gerade der umgekehrte Fall einzutreten scheint, daß nämlich die Atmosphäre des atlantischen Oceans eine niedrigere Temperatur annimmt als die über dem großen Ocean schwimmende Luft. — Wenn in oceanische Regionen, denen ihrer geographischen Breite zufolge eine verhältnißmäßig hohe Temperatur angehört, Wasser kälterer Zonen geführt wird, so theilt sich die geringere Wärme dieser kalten Wasser auch der auf den betreffenden See-Räumen ruhenden Luft mit. In den Meeresströmen also erkennen wir die Ursache der Temperaturdifferenz zwischen dem westlichen Theil des atlantischen und dem östlichen Theil des großen Oceans in der südlichen Hemisphäre. Es ist

1) Berghaus a. a. O. S. 478. 479.
2) Ebendaselbst.

nämlich Thatſache, — daß längs der ganzen Weſtküſte von Südamerika ein Strom kalten Waſſers von S. nach N. zieht, der die Wärme des Meerwaſſers und demnach auch die Wärme der Luft bedeutend ermäßigt. Da dieſes Verhältniß in niedern Breiten zu allen Jahreszeiten ſtattfindet, ſo muß es in den höhern Parallelkreiſen, ſüdlich von Lat. 35° S., ebenfalls das ganze Jahr hindurch vorherrſchen; und der bisher unbekannte Umſtand, daß im Winter und im Frühling der ſüdatlantiſche Ocean kälter iſt als der große Ocean unter correſpondirenden Latituden, läßt ſich vielleicht nur durch eine größere Stärke erklären, welche in dieſen Jahreszeiten die aus den antarktiſchen Regionen gegen das ſüdatlantiſche Meer fließende Strömung anzunehmen ſcheint[1]).“

§. 124. „Die Meeresſtröme ſind auch Urſache, daß der Aequator im atlantiſchen Ocean eine geringere Luftwärme hat als der Parallelkreis von Lat. 5° N., oder mit andern Worten, daß die Linie der größten Jahreswärme, d. i. der Wärmegleicher nicht mit dem terreſtriſchen Gleicher zuſammenfällt. Aus fernen Südgegenden zieht längs der Weſtküſte von Südafrika ein Strom gegen Norden, der unter dem Aequator kaltes Waſſer anhäuft, und dadurch die natürliche Wärme der Aequatorialgewäſſer und mithin auch der Luft mildert; während in den Gegenden bis zum Parallel von Lat. 15° N. das hohe Meer verhältnißmäßig ruhig iſt, d. h. von Strömungen minder bewegt wird, die Wärme ſich daher mehr concentriren kann. Dazu kommt die eigenthümliche Geſtaltung des Meerbeckens; in dieſen Parallelen iſt der atlantiſche Ocean am ſchmalſten, das Feſtland von Afrika ſpringt mit der Küſte von Sierra Leone aus Senegambien weit gegen das Meer vor, und die aus dem heißen Boden von Afrika, welcher gerade in dieſen Gegenden das Maximum ſeiner Temperatur erreicht, aufſteigende Wärme theilt ſich vermittelſt des Paſſates den auf dem Ocean ſchwimmenden Luftſchichten mit. In dieſer Geſtaltung der Ufer des atlantiſchen Meeres liegt denn auch der Grund, daß die ſüdliche Hälfte dieſes Oceans kälter iſt als der nördliche. Aber auch die Strömungen zeigen ſich in dieſer Erſcheinung wirkſam. Den nordatlantiſchen Ocean durchfluthet bis zum Parallel von 45° N. ein aus der heißen Zone kommender Strom warmen Waſſers, der Golfſtrom, deſſen Temperatur von den Zuflüſſen kalten Waſſers nicht ausgeglichen wird, er läßt gegen die Temperatur dieſer letztern immer einen Ueberſchuß an Wärme zurück; im ſüdatlanti-

1) Berghaus a. a. O. S. 479 flg.

schen Ocean dagegen wirbeln stets kühle und kalte Wasser, und prägen ihre verhältnißmäßig geringe Wärme der Luft auf. Wir sehen, daß die Luft des nordatlantischen Oceans wärmer ist als die Luft des südatlantischen

in Parallel von	um
Lat. 15°	1°,0
25	2,7
35	3,2
45	5,1
55	5,1

Dieses Verhältniß setzt sich in den höhern Breiten beider Hemisphären fort. — Nimmt man die Mittelzahlen aus den Beobachtungen von Cook und Biscoe, so war der Unterschied der Lufttemperatur in der nördlichen und südlichen Hemisphäre bei

Lat. 60° = + 11°,6
„ 65° = + 6,4
„ 67½° = + 10,6

Diese Differenzen werden ohne Zweifel in einer regelmäßigeren Reihe nach den Polen zunehmen, wenn die Zahl der Beobachtungen vervielfältigt wird [1]).“

§. 125. „Die vieljährigen Reisen des jüngern Scoresby auf den Wallfischfang haben diesem aufmerksamen Beobachter Gelegenheit verschafft, die Temperatur der Luft in den nordischen Gewässern mit großer Genauigkeit zu bestimmen. — Aus seinen Wahrnehmungen ergibt sich die Temperatur

des Winters	— 17°,2	in Lat. 78° N.
„ Frühlings	— 9,8	
„ Sommers	+ 1,3	
„ Herbstes	— 7,3	

Den Unterschied der Winter- und Sommerwärme, welcher im nördlichen Gebiete des atlantischen Oceans, unter Lat. 55° N., nur erst 9½° beträgt, sehen wir hier im grönländischen Meere, unter Lat. 78°, fast auf das Doppelte steigen, und die mittlere Temperatur der Sommermonate sich kaum über den Gefrierpunkt erheben [2]).“

1) Berghaus a. a. O. S. 482. 483.
2) Ebendaselbst S. 483. 484.

§. 126. „Wenden wir uns in den großen Ocean, um zu ſehen, ob in dieſer größten Waſſerausbreitung der Erde die Veränderung der Longitudo auf die Temperatur der Luft von Einfluß iſt, ſo bieten die Reiſen der preußiſchen Schiffe ein vortreffliches Mittel zu dieſer Unterſuchung dar. — — Betrachtet man in der (aus dem Tagebuch der Prinzeß Louiſe auf ihrer erſten Reiſe um die Erde zuſammengeſtellten) Tabelle nur die Beobachtungen in der Cajüte, weil ihre Reihe die ganze Linie umfaßt, ſo zeigen ſich zwei Meridiane, welche offenbar Wendepunkte der Temperatur bilden. Dieſe Meridiane ſind 167° W. Paris (164° 33′ W. Grw.) und 226²/₃° W. Paris (224° 22′ W. Grw.). Von den Sandwich-Inſeln bis zu jenem erſten Meridian fällt die Temperatur um 0°,₇ F., dann ſteigt ſie bis zum zweiten Meridian (der mit dem Meridian der weſtlichen Theile von Japan und Neu-Guinea zuſammenfällt und 12° weſtlich von den Marianen iſt) um 8°,₅ F. oder 4²/₃° Cent. und erreicht ihr Maximum mit 28°,₅ Cent., dem die freie Lufttemperatur von 26°,₄ Cent. entſpricht; und fällt wieder bis zum Meridian von Canton um 13,₅ F. oder 7°,₄ Cent., ſo zwar, daß ſie auf ihr Minimum herabfällt. Auf die wahre Luftwärme zurückgeführt ſtellt ſich die

Temperatur im ſtillen Ocean für den Parallel von Lat. 19° N. im Frühling:

Meridian der Sandwich-Inſeln . . .	22°,₇ Cent.
Meridian von Long. 167° W. Paris . .	22,₃ „
Meridian von Long. 226²/₃° W. Paris .	26,₄ „
Meridian von Canton	19,₇ „

Das Steigen und Fallen der Wärme zwiſchen den Meridianen iſt zu regelmäßig, um das große Steigen bis zum dritten Meridiane der zunehmenden Höhe der Sonne in ihrem Lauf in der Ekliptik zuſchreiben zu können; die Erſcheinung hat wohl ohne Zweifel einen telluriſch-klimatiſchen Grund. Die mittlere Wärme der Luft auf dem großen Ocean in Lat. 19° N. zwiſchen den Sandwich-Inſeln und dem Meridian 12° weſtlich von den Marianen beträgt hiernach für den Frühling 23°,₀, während ſie für denſelben Parallel und dieſelbe Jahreszeit im atlantiſchen Ocean 25°,₆ iſt; dieſer iſt mithin 3° wärmer als jener, was in der gegenſeitigen Größe, ſo wie abermals in der Configuration der Küſten und in den Strömungen beider Weltmeere ſeinen Grund hat [1]).“

1) Berghaus a. a. O. S. 484—487.

Nach den wenigen in Bezug auf den großen Ocean und das indiſche Meer vorliegenden Beobachtungen, zuſammengehalten mit demjenigen, was in Betreff des atlantiſchen Oceans bekannt und ſchon oben erwähnt worden iſt, „ſcheint man einigermaßen berechtigt zu ſagen: der Wärme-Aequator bilde eine Curve, die ſich im atlantiſchen Ocean nördlich vom terreſtriſchen Ocean befinde, im indiſchen Meer dieſen ſchneide, längs der Sunda-Inſeln in ſüdlichen Parallelen laufe, und vielleicht in der Mitte des großen Oceans den Erdgleicher abermals durchſchneide, um in nördlichen Latituden gegen die Küſte von Südamerika zu ziehen. Die Lage dieſer Curve iſt nicht conſtant, ſondern abhängig von den Jahreszeiten [1]).“

Zweites Capitel.

Verhältniſſe der Wärme der Meeresoberfläche.

§. 127. „Es fragt ſich (zunächſt), iſt das Waſſer der Meeresfläche wärmer oder kälter als die Luft?“

„Die Mittelzahl aller Beobachtungen, welche A. von Humboldt anſtellte, zeigte, daß die Temperatur der Meeresfläche, außerhalb des Einfluſſes von Strömungen, im Ganzen etwas höher iſt als die mittlere Temperatur der Atmoſphäre. In der heißen Zone des nordatlantiſchen Oceans fand der berühmte Reiſende zwiſchen Lat. $16^1/_3{}^0$ bis 11^0 N. die Maxima im Meere $22^0{,}_5$ bis $25^0{,}_8$, während das gleiche Mittel der Luft hier 22^0 und $25^0{,}_1$ bis $25^0{,}_5$ betrug. Peron ſtellte auf der Baudin'ſchen Reiſe täglich vier Mal Beobachtungen am Thermometer an, und fand, daß die Temperatur des Waſſers im Mittel etwas höher ſei, als die Temperatur der Luft, in welchem Parallel man ſich auch befinden möge, zum wenigſten ſah er keine Ausnahme von dieſer Regel in der Zone zwiſchen Lat. 49^0 N. und 45^0 S. Eben daſſelbe ſcheint

1) Berghaus a. a. O. S 489.

aus den Beobachtungen hervorzugehen, welche H. Meyen auf der zweiten Erdumschiffung der Prinzeß Louise mit dem ausdauerndsten Fleiße angestellt hat. Gegen diese Zeugnisse ausgezeichneter Beobachter sprechen aber die ältern Wahrnehmungen von Irving und Forster, und die neuern von Kotzebue, die gerade das Umgekehrte, nämlich eine höhere Luftwärme gefunden haben; ein Resultat, welches ich für die heiße Zone des atlantischen Oceans und über diese hinaus, zwischen Lat. 35° N. und 20° S., vollkommen bestätigt finde, während in der gemäßigten Zone das Wasser wärmer als die Luft ist. — Luft und Meer stehen aber in so inniger Wechselwirkung, daß der Unterschied zwischen den Temperaturen beider Fluida, stets unter Berücksichtigung des Zustandes der Ruhe, im Durchschnitte höchstens auf + 1°,0 gesetzt werden kann [1]).“

§. 128. „Wie die Temperatur der Atmosphäre, so ist auch die Meeresoberfläche von den Jahreszeiten und von dem Wärmewechsel der Tageszeit abhängig. — — In Beziehung auf den jährlichen Wechsel glaubte A. von Humboldt zu finden, daß der Ocean sein Maximum noch später erreiche, als die Atmosphäre, während diese schon bedeutend gegen den Gang der Wärme-Erhöhung, welchen der Stand der Sonne erzeugt, zurückbleibt. Bei Untersuchung über den täglichen Gang der Wärme auf dem Meere fand John Davy das Maximum derselben nahe genau um 3^h Nachmittags eintreten; nach Meyen gilt es im Allgemeinen für die Tropengegend, daß das Wasser der See um 4^h den höchsten Wärmegrad erreicht, und um diese Zeit in seiner Wärme schon höher steht als die Temperatur der Luft, die schon gleich nach 2^h anfängt sich abzukühlen. Peron fand, daß in dem Verhältnisse der Temperatur-Erhöhung der Meeresoberfläche gegen die Atmosphäre ein sehr constantes Gesetz stattfinde; es war die Temperatur des Meeres um Mittag stets etwas niedriger als die der Luft, um Mitternacht dagegen stets etwas höher; Morgens und Abends standen beide nahe gleich. Die Luft wird schneller von der Sonne erwärmt als das Wasser, weil sie ein besserer Wärmeleiter ist, zugleich ist bei Tage die Verdunstung der Wasserfläche stärker, indeß muß sie auch Nachts mehr Wärme verlieren, welche sie an die höheren, kälteren Luftschichten durch Strahlung und Mittheilung abgibt, ohne von unten her Ersatz zu bekommen; die wärmere leichte Luft muß des Nachts emporsteigen, die kalte niedersinken. Das Wasser dagegen, welches bei Tage bis auf eine gewisse Tiefe von den

1) Berghaus a. a. O. S. 489.

Sonnenſtrahlen erwärmt ward, muß, wenn bei Nacht ſeine Oberfläche ſich abkühlt, ſeine kältern ſchweren Schichten niederſinken laſſen, während die nächſt untenliegenden wärmeren aufſteigen, und dadurch der Oberfläche eine höhere Temperatur bewahren [1]).“

§. 129. „Das Eintreten von Stürmen muß Aenderungen in den regelmäßigen Gang der Wärme bringen, welche von allen Beobachtern bemerkt worden ſind; indeß haben über die Art dieſer Aenderungen bisher viele Zweifel geherrſcht, welche eigentlich erſt durch Peron's Beobachtungen beſeitigt worden ſind. Schon Ariſtoteles glaubte, daß die Meereswellen durch die heftige Bewegung bei Stürmen erwärmt würden, und unter den Neueren haben beſonders Irving und Forſter ſich dieſer Meinung geneigt erklärt; Peron hat indeß bewieſen, daß dieſe Angabe in einer Täuſchung gegründet ſei. Immer fand er, daß bei Stürmen die Temperatur der Meeresfläche ſich beträchtlich vermindert hatte, wenn gleich allerdings nicht ſo bedeutend, als die Temperatur der Atmoſphäre, wodurch bei Oberflächenprüfung des Waſſers ein Gefühl größerer Wärme erzeugt werden muß. — Peron ſchätzt das Verhältniß der Abkühlung, welche das Waſſer, im Verhältniß zu der, welche die Atmoſphäre erleidet, in gewöhnlichen Fällen wie 1 : 6, in Folge ſeiner eigenen Beobachtungen [2]).“

§. 130. „Eine beſondere Erwähnung verdient das Verhältniß, welches die Temperatur der Meeresoberfläche an den Küſten und auf dem offenen Meere zeigt. Hier ſtoßen wir auf einen merkwürdigen Widerſpruch unter zuverläſſigen Beobachtern, deſſen Löſung wir nicht zu geben vermögen. Peron fand, daß bei Annäherung an die Küſte die Temperatur der Meeresoberfläche merklich erhöht werde, und daß man nach dem Fortſchreiten der Wärmezunahme ſchon aus großer Ferne den Grad der Annäherung an das Land beſtimmen könne. Dieſe Erſcheinung ſcheint natürlich in der größeren Erwärmung des Feſtlandes und in der geringeren Tiefe des Meeres gegründet, bei welchem der Boden ſchon an der Erwärmung durch die Sonnenſtrahlen Theil nehmen kann, und nun zugleich die erlangte größere Wärme an das Waſſer abgiebt. Peron glaubt zugleich, daß der großen Menge von Thieren und Pflanzen, welche gewöhnlich in den flacheren Küſtengegenden häufiger zu leben pflegen, ein Antheil an dieſer höheren Temperatur gebühre; er fand,

1) Berghaus a. a. O. S. 490.
2) Ebendaſelbſt S. 490. 491.

als sich ihm einst an der Küste von Neuholland die günstige Gelegenheit darbot, Zoophyten aus dem Grunde des Meeres zu fischen, daß diese Thiere eine mehr als 3° höhere Temperatur als die Atmosphäre und die See an der Oberfläche hatten, welche nur von ihrer eigenthümlichen Lebensthätigkeit herrühren konnte. Daß die Fische, wenn gleich sie gewöhnlich für Thiere kalten Blutes gehalten werden, dennoch eine höhere Temperatur als die Mittel-Temperatur des Wassers besitzen, ist schon durch Buniva's und Anderer Versuche erwiesen, und neuerlich hat es erst John Davy wieder bestätigt. Alle diese Organismen zersetzen Sauerstoff, und dadurch muß eine gewisse Wärmemenge frei werden. Die Versuche, welche Marsigli und Saussure an den Küsten von Frankreich, Castberg in der Nähe von Neapel und Donati im adriatischen Meere angestellt haben, stehen vollkommen mit Peron's Wahrnehmungen im Einklange, nicht minder auch diejenigen von Hellant an der Küste von Schweden."

„Nichts desto weniger fehlt es nicht an Beobachtungen Anderer, welche das Gegentheil nachweisen und welche ganz denselben Charakter der allgemeinen Anwendbarkeit und das Gepräge der Zuverlässigkeit an sich tragen. Kurz vor 1775 machte Jonathan Williams die Entdeckung, daß nicht nur in der Nähe des Festlandes, sondern auch um Untiefen, Bänke und dergl., und auf denselben die Temperatur des Wassers auffallend abnimmt, und zwar so, daß diese Abnahme sich schon lange vorher einstellt, ehe eine Gefahr für die Schifffahrt zu befürchten ist. A. von Humboldt hatte auf seiner Reise nach Cumana mehrfach Gelegenheit sich von der Richtigkeit dieser Wahrnehmungen zu überzeugen: zwischen Coruña und Ferrol sah er über der Oberfläche einer Untiefe das Thermometer auf $12°{,}_5$ sinken, während es vor und nachher im tiefen Meere auf 15° und $15°{,}_3$ stand. Ganz ähnlich sah er das Thermometer über der Sandbank sinken, welche die Inseln Tabago und Granada verbindet. In noch umfassenderem Grade hat neulich John Davy auf seiner Reise nach Ceylon diese Erfahrung wiederholt. Er zeigt, daß, als er sich der Capstadt näherte, die Temperatur der Meeresoberfläche schon um mehr als 1° Cent. (2° F.) sank, bevor noch Land gesehen wurde; eben so geschah es, als er sich Ceylon näherte, daß die Temperatur des Wassers sich schon am Abend um 2° F. verminderte, während das Land erst am andern Morgen erblickt ward; umgekehrt sah er die Temperatur des Meeres zunehmen, als er vom Cap aussegelnd, das hohe Meer erreicht hatte."

„Die Erklärung dieſer intereſſanten Erſcheinungen iſt bis jetzt noch nicht ganz befriedigend ausgefallen: A. von Humboldt glaubt, daß die tiefern kalten Schichten des Meeres längs der Ränder der Sandbänke in die Höhe getrieben werden. Humphrey Davy, John's Bruder, hat eine verwickeltere Erklärung verſucht; er meint, daß auf flachen Stellen des Meeres die in der Nacht erkälteten obern Waſſerſchichten nicht tief genug ſinken können, und daß dadurch eine kühlere Miſchung entſtehe. Williams glaubt bemerkt zu haben, daß dieſe Abkühlung in denjenigen Meertheilen, welche zwiſchen Vorgebirgen in Buchten liegen, und an den Mündungen größerer Flüſſe nicht vorkomme."

„Dieſe Erkältung der Oberfläche des Meeres auf Untiefen iſt nicht allgemein. „„Ich habe, — bemerkt Hr. von Humboldt, — an einem andern Orte zu zeigen geſucht, wie Strömungen und andere noch nicht gehörig erforſchte Urſachen auf das Nichtſinken der Temperatur einwirken. Eine plötzliche Abnahme der Wärme des Oceans iſt immer der ernſteſten Beachtung der Piloten werth; ſie kündigt ihnen eine Veränderung in der Strömung, oder die Nähe einer Untiefe an: aber ſo wie es Untiefen giebt, auf denen das Waſſer nicht milchig iſt, und die ſich durch keine Farbenverſchiedenheit auszeichnen, ſo giebt es welche, die auf keine bemerkbare Weiſe die Temperatur des Waſſers vermindern. Meine Erfahrungen im atlantiſchen Ocean und in der Südſee ſtimmen in dieſem Punkte mit denen überein, welche Hr. Sabine an den Küſten von Maranhaõ und ein neuerer vortrefflicher Beobachter, Prof. Meyen, bei den Sandwich-Inſeln, Aſcenſion und in der chineſiſchen See ſammelten. Auf Seereiſen im hohen Norden hat man neuerlichſt einen ſehr wichtigen Vortheil durch Anwendung des Thermometers aufgefunden. Ehe man noch, heißt es bei Rennell, die Eismaſſen von der Spitze des höchſten Maſtes entdecken konnte, wurde die Nähe der Gefahr durch ſchnelle Verminderung der Temperatur des Seewaſſers angezeigt."" Hr. von Humboldt beobachtete dieſes Phänomen auch in dem Magdalenenſtrome, ſo daß er durch Beobachtung der Wärme des Stromwaſſers mehrere Stunden das Steigen des Fluſſes (durch Schneeſchmelze und kalte Regengüſſe verurſacht) vorherſagen konnte. Bei andern Flüſſen, die ebenfalls in hohen Gebirgsgegenden entſpringen, findet die hier erwähnte Beobachtung, auch in der gemäßigten Zone, zu gewiſſen Zeiten Anwendung [1]).

1) Berghaus a. a. O. S. 401 flg.

§. 131. „Wenden wir uns zur Betrachtung der Wasserwärme der Oceane, so nimmt das atlantische Meer zunächst unsere Aufmerksamkeit in Anspruch. — — Wir haben gesehen, daß im atlantischen Ocean die Linie der größten Luftwärme nicht mit dem Aequator zusammenfällt. Dasselbe ist auch mit der Meereswärme der Fall; wir finden, daß die Linie der größten Meereswärme immer auf der nördlichen Seite des Erdgleichers liegt, und ihre Temperatur die des letztern um 2° übertrifft." —

„Wasser als ein dichtes Medium muß nothwendig mehr als die Luft von den Sonnenstrahlen erwärmt werden. Die Erscheinung, daß in der Aequatorial-Zone des atlantischen Oceans die Luft wärmer ist als das Meer, muß demnach einen eigenthümlichen Grund haben, den man, mindestens für den nördlichen Theil der Zone, vielleicht in der Stellung der östlichen Küsten suchen kann. Nordafrika reicht weit in den Ocean hinaus; aus dem heißen Boden Senegambiens und der Sahara (mittlere Temperatur von Senegambien Lat. 14° N. = 26°,5) entwickelt sich, ich erlaube mir die Wiederholung, Jahr aus Jahr ein eine heiße Luft, die durch Hülfe der östlichen Luftströme in die oceanische Atmosphäre getragen wird. Für den im Süden des terrestrischen Aequators liegenden Theil der Zone größerer Luftwärme ist die Erklärung schwieriger; und nicht zu übersehen ist es, daß für die südliche Hemisphäre überhaupt die gegebenen Resultate der atmosphärischen Wärme im Ganzen genommen nicht so zuverlässig sind als für den nordatlantischen Ocean. Daß die Linie größter Meereswärme nördlich vom Aequator fallen muß, ist natürlich, wenn man sich des weiter oben Gesagten erinnert; es ist eine nothwendige Folge des Laufes der Strömungen; daß aber die Temperatur dieser Linie (28°) um ein Namhaftes größer ist als die Wärme der benachbarten Parallelen, ist eine eigenthümliche Erscheinung, deren Grund mit einiger Wahrscheinlichkeit noch nicht erkannt werden kann."

Bezüglich der Wintertemperatur des Meerwassers hat Hr. von Humboldt aus mehr als 700 Beobachtungen geübter Männer das wichtige Resultat gewonnen, daß die Wintertemperatur des fern vom Golfstrom und dem Einfluß der Untiefen befindlichen Meerwassers an der Oberfläche durchgehends eine größere sei, als die Wintertemperatur der Luft in Continentalgegenden von ungefähr gleicher Breite. „„Die Unterschiede (im Monat Jänner) sind in dem Parallel von Mailand $11^1/_2{}^0$, und nehmen mit der Entfernung vom Aequator sehr schnell ab,

nämlich vom Parallel von 45° bis zu dem von 30° von $11^1/_2$° zu $4^1/_2$° nach dem hunderttheiligen Thermometer. Nur einmal habe ich gefunden, daß im Januar unter 45° Breite die Meertemperatur bis $11^0,_2$ herabgeſunken iſt. An der Nordweſtküſte von Norwegen zwiſchen 65° und 70° Breite iſt die Temperatur des Oceans an der Oberfläche noch $5^1/_2$°, wenn auf dem nahen Continente die mittlere Temperatur der Monate ſchon mehrere Grade unter den Gefrierpunkt ſinkt. An einer Oſtküſte (der von Labrador) iſt bereits zwiſchen 57° und 58° Breite, die Differenz der Land- und Meerluft im Winter im Mittel 15° bis 18°.“ “

„ „Die Genauigkeit dieſer numeriſchen Elemente iſt durch die Beobachtungen, welche der große Geograph Major Rennell dreißig Jahre lang im atlantiſchen Ocean geſammelt hat, auf eine merkwürdige Weiſe beſtätigt worden.“ “ —

Hr. von Humboldt fand aus einer Zuſammenſtellung der Rennell'ſchen Beobachtungen und ſeinen anderweitigen Quellen für den Monat Januar im atlantiſchen Ocean und zwar in jenen Theilen, „ „die von dem warmen pelagiſchen Fluſſe, dem Golfſtrom, entfernt ſind:“ “

	Rennell	Humboldt
Lat. 50°	12°	. . .
„ 45°	$11^0,_2$	$12^0,_2$
„ 40°	$14^0,_1$	$14^0,_5$
„ 35°	$15^0,_6$	$17^0,_0$
„ 30°	$17^0,_7$	$18^0,_7$,

und Berghaus fügt nach ſeinen Forſchungen hinzu, daß die mittlere Temperatur des Winters überhaupt in jenen fünf verſchiedenen Breiten auf $9^0,_6$, $12^0,_2$, $15^0,_0$, $17^0,_6$ und $19^0,_0$ anzuſetzen ſei.

„ „Wo nicht durch Strömungen, fährt Hr. von Humboldt fort, Waſſer verſchiedener Breiten und alſo verſchiedener Temperaturen gemiſcht werden, iſt die Gleichheit der Meereswärme in derſelben Jahreszeit ſo groß, daß z. B. in der Südſee, ich auf Flächen, die größer als Deutſchland ſind, mehrere Tage hinter einander keine Differenzen über 1° bis 2° bemerkt habe. Man traut kaum ſeinem Auge, wenn man dieſe gleichmäßige Vertheilung der Wärme in ſo weiten Räumen des Flüſſigen beobachtet.“ “

„ „Die eben ermittelten Zahlen bieten den beſten Beweis für die unſere europäiſche Winterkälte mildernden Weſtwinde dar. Wir ſind zu dem unerwarteten Reſultate gelangt, daß in der Breite des nördlichen Deutſchlands, ſelbſt außerhalb des Golfſtroms, die Oberfläche des

atlantischen Oceans eine Winter-Temperatur hat, welche (nach Gambart's Beobachtungen) die mittlere Januar-Temperatur von Marseille um $4^1/_2{}^0$ übertrifft, ja der mittlern Januar-Temperatur von Palermo [1]) nach Marabitti's Beobachtungen gleichkommt. So langsam ist die Erkältung einer großen Wassermasse, so wirksam das Herabsinken der erkälteten Wassertheile, oder das Bestreben alles Verschiebbaren (Flüssigen) trotz des großen Verlustes durch Wärmestrahlung und Verdunstung, die Erkältung der Oberfläche zu vermindern. Das Minimum der Meerestemperatur in der gemäßigten Zone fällt, nach H. Kämtz scharfsinnigen Untersuchungen, zwar nicht in den Januar, sondern in den Februar und Anfang des Monat März, aber die Unterschiede der mittleren Temperaturen von Januar und März sind kaum $0^0{,}_5$, also bei der Vergleichung, die uns hier beschäftigt, zu vernachlässigen.""

„„Der General Baudrand, der im Januar 1826 von Brest nach Cayenne absegelte, fand — — das atlantische Meer genau:

Lat.	Long.		Wärme.
46° 42′	15° 55′ W.	den 18. Januar	$12^0{,}_1$
45° 12′	17° 37′ "	" 19. "	$12^0{,}_8$
43° 18′	19° 38′ "	" 20. "	$13^0{,}_1$

also noch wärmer, als ich oben für diese Parallelen angegeben; ebenso war nach Kapt. Sabine in Lat. 47° 30′, also ungefähr in dem Parallel von Zürich und Innsbruck (bei Long. 9° 50′ W. Paris), das Meer im Januar 1822 noch über 10°; ja derselbe erfahrene Beobachter fand, wie ich bereits oben bemerkt, zwischen Norwegen und Island das Meer im Spätherbste noch mehrere Grade über dem Gefrierpunkte. Diese Resultate verdienen schon deshalb besondere Aufmerksamkeit, weil Winterbeobachtungen der Meertemperatur in hohen Breiten so selten erlangt werden. — — Die große Masse neuer Resultate, welche die physische Erdbeschreibung der Reise des H. Adolf Erman verdankt, lehrt, daß auch die Nordostküste des alten Continents den Einfluß des Meeres auf die Erhöhung der Temperatur erfährt"" [2]).

§. 132. „Die Temperatur des Meerwassers unter dem Aequator im großen Ocean giebt Kämtz, den Beobachtungen zufolge, zu $27^0{,}_6$ und nach seiner Rechnung, zu $28^0{,}_4$ an. Für das indische Meer findet

1) Marseille: Mitteltemperatur des Jahres $14^0{,}_3$, des ganzen Winters $8^0{,}_2$. Palermo, Jahr $17^0{,}_3$, Winter $11^0{,}_5$. Humb.

2) Berghaus a. a. O. S. 493—500.

er $27^{0}/_{1}$. H. Meyen beobachtete sie in jenem Ocean, im Juni, $25^{0}/_{6}$, und in diesem Meere, am 22. December, $26^{0}/_{8}$. Kapt. Beechey fand sie in der Südsee, im März, $28^{0}/_{3}$. Das Maximum der Temperatur an der Oberfläche des Meeres im großen Ocean fand

Beechey im März 1828 in Lat. $14^{1}/_{3}^{0}$ N. mit $31^{0}/_{0}$,

Meyen im Juni 1831 in Lat. $2^{1}/_{2}^{0}$ N. mit $27^{0}/_{5}$.

Das Mittel aus beiden Bestimmungen stimmt mit der Beobachtung überein, welche A. von Humboldt auf seiner Fahrt von Guayaquil nach Acapulco anstellte, wonach er die größte Meerwärme mit $29^{0}/_{3}$, im Norden des Aequators zwischen der amerikanischen Küste und den Galapagos fand. Hiernach wäre der Wärmegleicher der Meeresoberfläche im großen Ocean um $1^{1}/_{4}^{0}$ wärmer als der des atlantischen Oceans" [1]).

§. 133. „Endlich bleibt noch übrig, einige Thatsachen für die Temperatur der Meeresfläche in den Polarmeeren mitzutheilen. Scoresby hat sie bis zum 80. Parallelkreis in der nördlichen Hemisphäre beobachtet, wie folgende Uebersicht zeigt:

Latitudo	Temperatur der See	Temperatur der Luft	Differenz	Zeit	Bemerkungen
60° N.	$5^{0}/_{9}$	$6^{0}/_{3}$	+ $0^{0}/_{4}$	Ende März und Anfang April	in Brassa-Sund
65° N.	$5^{0}/_{0}$	$6^{0}/_{6}$	+ $1^{0}/_{6}$	Ende März	in See
70° N.	$4^{0}/_{4}$	— $1^{0}/_{1}$	+ $5^{0}/_{5}$	Ende April	in See
75° N.	— $1^{0}/_{7}$	— $3,^{0}{}_{3}$	+ $1^{0}/_{6}$	Mitte April	zwischen Eis
80° N.	— $1^{0}/_{2}$	+ $4^{0}/_{4}$	— $5^{0}/_{6}$	Anfang Juni	desgleichen

„Diese Wahrnehmungen, bis auf die letzte unter Lat. 80°, drücken ziemlich die Jahrestemperatur aus, weil sie in Monaten gemacht worden sind, deren Temperatur, wahrscheinlich auch in diesen hohen Breiten, das Medium der jährlichen Wärme angiebt."

„Gegen den Südpol hin ist Weddell, im Jahre 1823, am weitesten vorgedrungen; er erreichte Lat. 74° 15′ S. in Long. 36° 37′ W. Paris, leider aber hat er auf diesem Punkt das Thermometer nicht

1) Berghaus a. a. O. S. 500. 501.

beobachtet. In Lat. 60 S. war die Temperatur: Waſſer $0^{0},^{5}$, Luft $3^{0},_{3}$ im Januar, zwiſchen Eisinſeln, in Lat. 65° fand er ſie: Waſſer $2^{0},_{7}$ und Luft $1^{0},_{1}$, ebenfalls zwiſchen Eisinſeln, im Februar. Biscoe beobachtete die Wärme des Waſſers in Lat. 68° S. im Januar 1831 = $1^{0},_{1}$ oder $1^{0},_{6}$ wärmer als die Luft“ [1]).

Drittes Capitel.

Verhältniſſe der Wärme des Meeres in verſchiedenen Tiefen.

§. 134. „Dies iſt ein Gegenſtand von hoher wiſſenſchaftlicher Bedeutung, der durch die Forſchungen der neueſten Zeit einen bedeutenden Grad von Klarheit erlangt hat. Man war in frühern Zeiten, beſonders durch Marſigli veranlaßt, der Meinung, daß der Ocean ſowohl als das Feſtland in der Tiefe eine gleichmäßige Temperatur hätten, die man auf etwa 10° bis $12^{1}/_{2}^{0}$ annahm; aber die neuern Beobachtungen haben gezeigt, daß eine ſolche Gleichförmigkeit durchaus nicht ſtattfindet. Sie deuten mehr oder minder darauf hin, daß es mit der Temperatur des Meeres in größern Tiefen ſich gerade entgegengeſetzt verhalte, als mit der Temperatur des Feſtlandes. Dieſe nimmt zu, die Wärme des Meeres dagegen ſcheint fortwährend geringer zu werden, je tiefer man eingedrungen iſt, und ſinkt in den anſehnlichſten Tiefen ſelbſt unter den Gefrierpunkt herab.“

„Irving ſah im arktiſchen Meere in einer Tiefe von 3900 Fuß die Temperatur bis — $3^{0},_{3}$ erniedrigt, und Kapt. Roß, in der Baffins-Bai, bis — $3^{0},_{6}$ in der Tiefe von 3960 Fuß, während die Wärme an der Oberfläche + $1^{0},_{6}$ betrug. Sehr große Unterſchiede zwiſchen der Temperatur des Meeres an der Oberfläche und in der Tiefe hat Peron beobachtet; er fand in 1200 Fuß Tiefe (Lat. 5° N.), bei $31^{0},_{0}$ Ober-

---

1) Berghaus a. a. O. S. 501. 502.

flächenwärme $7^{0},_{5}$, also $23^{0},_{5}$ Unterschied, und er bemerkt ausdrücklich dabei, daß diese Differenz wegen der Hindernisse, welche das Heraufziehen des Apparates (75 Minuten dauerte es) veranlaßte, noch bedeutend größer gewesen sein müsse. Noch um eine Kleinigkeit größer war der Unterschied, welchen Kapt. Dumont d'Urville bei einer etwas geringeren Tiefe beobachtete; in Lat. 9° N. zeigte das Thermometer an der Oberfläche $28^{0},_{8}$ und bei 2000 Fuß Tiefe $5^{0},_{2}$, mithin Unterschied $23^{0},_{6}$. Kotzebue dagegen fand bei 2400 Fuß Tiefe (Lat. 36° N.) nur eine Differenz von $16^{0},_{5}$. Die größte Tiefe, aus welcher die Temperatur des Meerwassers untersucht worden ist, hat Dumont d'Urville erreicht: am 23. Sept. 1827 schöpfte er, in Lat. 20° S., Long. 68° O., aus 5800 Fuß Tiefe Wasser, welches $7^{0},_{4}$ Wärme hatte, indeß die Temperatur der Oberfläche $23^{0},_{0}$ und die der Luft $21^{0},_{8}$ betrug; Unterschied der Tiefe und der Oberfläche $15^{0},_{6}$; aber der Druck, welchen die Wassermasse in dieser ungeheuern Tiefe auf das Instrument ausübte, hatte dasselbe beschädigt, und die Temperatur, welche von ihm angegeben wurde, war gewiß nicht die wahre. Nahe eben so tief (5124 engl. Fuß) kam Beechey im Sept. 1825 in Lat. 47° 18′ N., Long. 55° 50′ W.; Temperatur der Oberfläche $7^{0},_{9}$, der Tiefe $4^{0},_{2}$, Unterschied nur $3^{0},_{7}$. Sabine schöpfte Wasser aus 1000 engl. Faden oder 5600 par. Fuß Tiefe im caribischen Meere, in dem Kanale, wodurch es mit dem mexikanischen Meerbusen in Verbindung steht; es hatte eine Wärme von $7^{0},_{5}$, das Wasser der Oberfläche dagegen $28^{0},_{5}$, Differenz $21^{0},_{0}$."

„Dies mag genügen, um die große Allgemeinheit des angeführten Gesetzes zu zeigen. Horner bemerkt, daß die vorhandenen Beobachtungen zwar noch nicht hinreichen, die Progression dieser Temperaturabnahme in verschiedenen Gegenden der Erde daraus ableiten zu können, er glaubt aber, und d'Urville stimmt ihm darin bei, daß sie allgemein anfangs sehr unmerklich, in größeren Tiefen sehr schnell und endlich wieder sehr langsam fortschreite, bis sie einen, bei allen Meeren gleichen Thermometerstand erreicht, welchen er auf etwa — $2^{0},_{0}$ annehmen zu können meint. Beechey's Wahrnehmungen bestätigen ebenfalls jenes Verhältniß der Wärmeabnahme; doch zeigen sie auch einige Abweichungen von der Regel, und zwar so, daß die Temperatur in der Tiefe nicht allein stationär werden, sondern auch sogar wieder steigen kann."

„Stationär wurde die Wärme nach Beechey's Beobachtungen u. A. in folgenden Fällen:

Lat. 23° 58′ N., Long. 120° 8′ W. im nördlichen großen Ocean	Lat. 58° 48′ N., Long. 187° 18′ W. im nördlichen großen Ocean
Temperatur der Oberfläche 63° F.	Temperatur der Oberfläche 54° F.
= in 300 F. Tiefe 62°	= in 600 F. Tiefe 45°
= = 900 = = 50°	= = 1200 = = 41°,5
= = 1260 = = 47°,5	= = 1962 = = 40°,5
= = 1860 = = 47°,5	= = 2652 = = 40°,5
beobachtet im December 1827.	beobachtet im Juli 1827.

„Die Zunahme der Wärme in größern Tiefen scheint sich vorzugsweise in der Aequatorialzone zu ereignen, ohne daß die gemäßigten Zonen davon ausgeschlossen sind. So fanden:

Beechey Lat. 14° 22′ N. Long. 101° 35′ W.	Prescott Lat. 12° 22′ N. Long. 26° 24′ W.	Beechey Lat. 55° 58′ S. Long. 74° 30′ W.
im stillen Ocean	im atlantischen Ocean	im atlantischen Ocean
Temp. der Luft 91° F.	Temp. der Luft 83° F.	Temp. der Luft 37° F.
= der Oberfläche 88°	= der Oberfläche 82	= der Oberfläche 43°,5
= in 600 F. T. 57°	= in 180 F. T. 71	= in 600 F. T. 42°,5
= in 1200 F. T. 55°	= in 360 F. T. 61	= in 1380 F. T. 42°,5
= in 1800 F. T. 48°,5	= in 540 F. T. 57	= in 1980 F. T. 40°,5
= in 2400 F. T. 49°,5	= in 660 F. T. 58	= in 2580 F. T. 41°,6
beobachtet im März 1828.	= in 702 F. T. 58	beobachtet im Sept. 1825.
	= in 1320 F. T. 60	
	beobachtet im August 1821.	

„Wie unerwartet dieses übereinstimmende Verhalten der Meere über einen so großen Theil der Erde sei, bedarf keiner Erläuterung; wohl sollte man erwarten, daß die erhöhte Temperatur des Festlandes, welches überdies noch nicht einmal in so großen Tiefen als die Wassermasse untersucht worden ist, sich dem Meere mittheilen, und es je tiefer desto mehr erwärmen werde. Auch hat bisher noch Niemand eine umfassende Erklärung dieser Abweichung gewagt; A. von Humboldt bemerkt indeß gelegenheitlich, daß er überzeugt sei, sie rühre von dem in

der Tiefe erfolgenden allgemeinen Zuge des Gewäſſers von den Polen gegen den Aequator her; eine Anſicht, die von d'Urville getheilt und durch Beobachtungen im mittelländiſchen Meere begründet wird. Zwiſchen den Balearen und der ſpaniſchen Küſte ergab es ſich nämlich, daß, obwohl der Meßapparat Tiefen von 1500 und 1800 Fuß erreichte, die Temperatur der untern Waſſerſchichten nur ſehr wenig von der Temperatur der Oberfläche abweicht, woraus d'Urville, wie uns dünkt, ſehr richtig ſchließt, daß die von den Polen gekommene Waſſermaſſe in zu geringer Quantität durch die Gibraltar-Straße dringe, um die Temperatur der untern Schichten in dem Maße abzukühlen, wie es im offenen Ocean der Fall iſt. Dieſe Beobachtung von d'Urville beſtätigt in der That auch indirekt dasjenige, was H. von Hoff gegen das Daſein einer untern Gegenſtrömung in der Meerenge von Gibraltar geſagt hat; denn, wenn die kalten Waſſer der oceaniſchen Tiefe nicht in hinreichender Menge über die Wand, welche im Grunde der Straße liegt, vorzudringen vermögen, ſo können es auch nicht umgekehrt die untern Waſſerſchichten des mittelländiſchen Meeres."

„Daß die Erkältung der Meerestiefe ein Effekt unterſeeiſcher Strömungen ſei, ſcheint durch die Beobachtungen von Beechey und Prescott über die zunehmende Wärme in tiefern Schichten, von der wir oben drei Beiſpiele angegeben, beſtätigt zu werden, woraus folgen würde, daß ein Strom warmen Aequatorialwaſſers unter einem Strome kalten Polarwaſſers fließe. Will man dieſer Vermuthung nicht Raum geben, ſo läßt ſich die in einzelnen Gegenden wahrgenommene Erwärmung der untern Schichten mit Horner auch auf heiße Quellen oder andere vulcaniſche Wirkungen zurückführen — —; ja, daß noch andere Urſachen als die Wärme der Aequatorialregionen wirkſam zu ſein ſcheinen, beweiſt die Angabe von Horner, der zufolge der Golfſtrom ſtellenweiſe in 480 bis 600 Fuß Tiefe ſo heiß gefunden wird, daß man das heraufgezogene Bleiloth nicht mit der Hand berühren kann."

„Andere Beobachter glauben in hohen Breiten ſtatt einer Abnahme eine Zunahme der Temperatur gefunden zu haben; ſo u. A. Scoresby, zwiſchen den Parallelen von $76^1/_4{}^0$ bis 80^0 N., bis zu Tiefen, welche bei 4556 Fuß ihr Maximum haben; in dieſem Falle war die Temperatur der Oberfläche 0^0, die der Tiefe $+ 3^0{,}_3$. Hierbei iſt aber wohl zu beachten, was ſchon Gilbert bemerkt hat, daß dieſe Beobachtungen in den Umgebungen großer Eismaſſen angeſtellt ſind, welche die Tempe-

ratur der Meeresoberfläche mehr als bei dem normalen Einflusse der Sonnenstrahlen erniedrigen mußten."

„Bei den oben angeführten Versuchen von Prescott war die Differenz der Temperatur zwischen der Luft und der kältesten Wasserschichte fast 17° Cent. — Die folgenden Wahrnehmungen sind ebenfalls von Prescott angestellt worden (Thermometer Fahrenheit):

Zeit	Latitudo	Long. W. Grw.	Luft	Oberfläche	180 Fuß	360 Fuß	540 Fuß	In d. letzt. Tiefe kälter als an der Oberfläche
1822, Jan. 14.	14° 20′ S.	37° 56′	82° F.	81° F.	79° F.	. . .	69° F.	12° F.
1822, Mai 30.	29 01 S.	46° 55′	72	74	72	71° F.	69½	4½
1822, Nov. 18.	24 30 S.	89° 23′	68	68	67	66	65	3
1822, Nov. 25.	32 40 S.	82° 16′	69	69	68	62	62	7
1823, Dec. 5.	20 15 N.	110° 40′	75	78	77	69½	66	12
1824, März 4.	13 49 N.	93° 52′	80	80½	76	66	62	18½
1824, Juli 15.	29 31 S.	89° 48′	65	62	66	66	63½	+1½
1824, Oct. 18.	36 09 S.	80° 35′	55¼	53	55½	54	53	2
1825, Jan. 24.	34 58 N.	37° 39′	64½	66	65	65	62	4

„Also auch diese Versuche beweisen die Abnahme der Wärme mit der Tiefe (bis auf die Beobachtung vom 15. Juli 1824, bei welcher eine Ausnahme stattfindet). Horner hat auf die Abhängigkeit von der Polhöhe aufmerksam gemacht, und Kämtz sie weiter verfolgt. Nehmen wir, sagt er, die Aenderung der Temperatur für eine Tiefe von 600 Fuß, wo die meisten Messungen angestellt worden sind, so erhalten wir in

Lat.	18° S.	15° S.	1° N.	9° N.	13¾° N.	28½° N.	36½° N.
Th. Cent.	4°,8	4°,5	11°,3	17°,2	10°,2	7°,7	7°,7

also eine weit schnellere Abnahme in den Aequatorial- als in höheren Parallelkreisen."

„Peron hat die Darstellung seiner Beobachtungen mit einer ihm eigenthümlichen Hypothese verbunden; er glaubt nämlich, daß die Tiefe des Meeres eine gefrorne Masse bilden müsse, von welcher sich häufig Stücke ablösen, welche, an die Oberfläche tretend, die ungeheuern Eisschollen der Polargegenden bilden sollen. Diese Annahme ist indeß von späteren Naturforschern mit sehr wichtigen Gründen bestritten worden; besonders hat sich L. von Buch dagegen erklärt. Horner machte darauf aufmerksam, daß Meerwasser in großen Tiefen auch bei unter dem Gefrierpunkt liegenden Temperaturen nicht in den Zustand des Eises über-

gehen könne, weil der ungeheure Druck, welchen es hier erleidet, ihm keine Ausdehnung gestattet; die Versuche mit Wasser, das man in Bomben dem Gefrieren aussetzte, geben einen guten Beleg dazu. Mit Recht bemerkt auch Parrot, daß so große Massen leichten Eises, als die Eisschollen bilden, unmöglich auf dem Meeresgrunde entstehen konnten, da sie sich viel früher hätten losreißen müssen. Besonders wichtig aber ist der Grund, welchen Davy dagegen anführt; es ist nämlich bekannt, daß das Wasser bei einer Temperatur von etwa + 4°,4 Centigrade seine größte Dichtigkeit hat; es muß also stets niedersinken, wenn es sich dem Gefrierpunkt nähert, und sobald sich Eis bilden wollte, würden es die wärmern niedersinkenden Ströme stets wieder schmelzen müssen. Auch A. v. Humboldt hat sich aus ähnlichen Gründen wider diese abweichende Ansicht erklärt" [1]).

Viertes Capitel.

Die Eisschollen der Polarmeere.

§. 135. „Zunächst ist unstreitig die Beobachtung von großem Interesse, daß alle die Eismassen, welche sich im Meere befinden, aus gefrornem süßen Wasser bestehen."

„Die Beschaffenheit des Meereises ist doppelter Art; Scoresby unterscheidet nach der Nomenclatur der Grönlandsfahrer: Salzwassereis, von poröser Beschaffenheit, milchig weißer Farbe und undurchsichtig, beim Schmelzen etwas salzig Wasser gebend; es ist fast immer in kleinen Stücken auf dem Meere bei Bewegung des Wassers gebildet und schiebt sich oft in größeren Massen zusammen, welche an einander frieren und so größere Platten bilden; sie sind ungemein leicht und tauchen nur mit $^4/_5$ ihrer Höhe unter die Wasserfläche ein. Scoresby erhielt stets solches, wenn er Meerwasser gefrieren ließ. — Das Süßwassereis bildet sich bei größerer Ruhe, und muthmaßlich am häufigsten von geschmolzenem

1) Berghaus a. a. O. S. 502—507.

Schneewasser, welches auf der Oberfläche der Eisschollen gefriert, oder aus den Küstenthälern der Polarländer herabgeflossen ist. Es zeichnet sich durch seine große Reinheit vor dem vorigen aus, hat eine sehr schöne grüne Farbe und so vollkommene Durchsichtigkeit, daß Scoresby sich seiner statt des Glases bediente; es ist bei weitem schwerer als das vorige und taucht mit $^6/_7$ seiner Höhe ins Wasser; — gewöhnlich scharfkantig und spröde, daß es ritzt wie Glas. — Seine Masse ist in den größeren Anhäufungen des Eises die vorwaltende."

„Unter diesen Massen unterscheidet Scoresby Eisfelder von Eisbergen — —."

„Die Ausdehnung der Eisfelder, welche besonders im Meere von Spitzbergen zu Hause sind, fand Scoresby so ungeheuer, daß man oft mit der Aussicht vom Mastkorbe ihr Ende nicht erreicht; einzelne, die er sah, waren bis 25 Meilen lang und etwa halb so breit, — —. Es ist eine noch sehr verbreitete Meinung, daß sie nur in der Nähe des Landes, und unmittelbar an dessen Rändern sich ansetzend, entstehen könnten; Scoresby hat indeß wahrgenommen, daß sie zuweilen in weiter Entfernung davon im offenen, frei bewegten Meere gebildet werden; — übrigens geht begreiflich das Gefrieren des Meeres im Schutze des Festlandes in tiefen Buchten, und ganz besonders im Schutze der durch Schmelzung zerrissenen Ränder des Polareises viel leichter vor sich, und diese mögen denn auch die Geburtsstätten der meisten Eisfelder sein. Sobald sie sich gebildet haben, werden sie lebhaft durch den Einfluß des Schneewassers verstärkt, denn der Schnee, welcher auf ihre Oberfläche fällt, schmilzt allmälig, und wenn sein Wasser nicht ablaufen kann, werden sie oben mit einer Kruste Süßwassereis überzogen. — Frei im Meere schwimmend erscheinen diese Eisfelder bei Spitzbergen im Juni; sie folgen mehr der Richtung des allgemeinen Stroms, als der Richtung der Winde, stets gegen S. und W. Scoresby sah einige, die in einer Stunde eine ganze Meile und darüber zurücklegten; sie schritten oft in halber Monatsfrist 60 bis 70 Meilen vor, wenn gleich der Wind constant aus entgegengesetzter Richtung blies — —. Die Eisberge sind hoch ausragende, isolirte Eisfelsen, welche theils frei im Meere schwimmen, theils noch an den Küsten hangen, wo sie gewöhnlich in den tief eingeschnittenen engen Thälern vorkommen, und Stücke von wahren Gletschern bilden, welche, durch die Kraft des Frostes gesprengt, losreißen, und endlich vom Küstenrande ins Meer stürzen. Sie scheinen besonders häufig in der Baffins-Bai vorzukommen und sind weniger an

Spitzbergens Küſte zu Hauſe. Ihre Menge iſt oft ungeheuer. Roß berichtet, daß er bei einer Gelegenheit von nahe an 700 umgeben war; Cook ſah deren einmal im ſüdlichen Polarmeere 186. Ihre Dimenſionen ſind oft außerordentlich; häufig ragen ſie 100, 200 bis 300 Fuß hoch über das Waſſer hervor; ja Roß hat deren am Kap Dudley-Digges (Lat. 76° 12′ N.) bis 1000 Fuß hoch im Zuſammenhang mit der Küſte geſehen, und Egede hat gezeigt, daß einige bis 1800 Fuß tief ins Waſſer ragen. — In den Vertiefungen dieſer Berge finden ſich im Sommer kleine Teiche ſüßen Waſſers, welche von den Seefahrern benützt werden, um ſich leicht mit ſüßem Waſſer zu verſehen“ [1]).

§. 136. „Nach Scoresby läßt ſich die Lage und Ausdehnung des Nordpolareiſes in jedem Frühjahre auf folgende Weiſe nachweiſen: indem es die Hudſons- und Baffins-Bai, ſowie die Hudſons- und einen Theil der Davis-Straße erfüllt, bildet es eine unregelmäßige, aber zuſammenhängende Linie von Neufoundland bis Nowaja Semlja, und ſchließt ſich dort an die Küſten der alten Welt an, um weiter gegen Oſten auch die nördlichen Geſtade der neuen Welt zu belagern. Von Neufoundland (Lat. 50°) erſtreckt ſich die ſüdliche Grenze dieſes nordiſchen Eisbettes in nördlicher Richtung längs der Küſte von Labrador bis zur Mündung der Hudſons-Straße (Lat. 60°), wo ſie ſich nach Nordoſten wendet und in der Nähe der grönländiſchen Küſte (in etwa Lat. 66° oder 67°) eine Bucht bildet, deren öſtlicher Rand die Eismaſſen längs dieſer Küſte bis zum Kap Farewell (Lat. 60°) ſind. Da an der Oſtſeite der Davis-Straße das Eis oft in geringer Quantität liegt, ſo kann es vorkommen, daß der Zuſammenhang der Grenzlinie unterbrochen iſt; ja zuweilen fehlt die in dem angeführten Parallel gemeiniglich vorkommende Bucht ganz, und das Meer iſt offen in weiter Strecke aufwärts zur Davis-Straße.“

„Jenſeits des ſüdlichen Vorgebirges von Grönland ſetzt die Grenze ihren Lauf längs der Oſtküſte in nordöſtlicher Richtung fort, umgürtet bisweilen Island und häufig die Inſel Jan Meyen, bleibt aber meiſtens auf der nordweſtlichen Seite derſelben. Hier wendet ſie ſich mehr gegen Weſten, um den Meridian von Greenwich gewöhnlich zwiſchen Lat. 71° und 73° zu durchſchneiden. Hat die Linie den Meridian von 5° oder 6° O. von Grw., oder in einigen Fällen den von 8° oder 10° Oſt erreicht, ſo bildet die Eismaſſe im Parallel von 73° oder 74° N. ein

1) Berghaus a. a. O. S. 507—511.

ausgezeichnetes Promontorium, von dem aus die Kante plötzlich nach Norden sich wendet und bald in Meridianrichtung bis Lat. 80° streicht, bald einen tief eingeschnittenen Bogen bildet, der sich zwei oder drei Grade gegen Norden und dann südöstlich zur Bäreninsel erstreckt, von wo die Grenze in gerade östlicher, etwas gegen Süden abgelenkter Linie nach Nowaja Semlja zieht. Hier trifft sie auf die Küsten der beiden Festländer."

„Die zahlreichen Flüsse, sagt Wrangel, welche sich von der sibirischen Küste ins Eismeer ergießen, führen eine ungeheure Menge Eis dahin, welches weder durch die Sonnenwärme, noch durch das Salzwasser des Meeres ganz geschmolzen werden kann, umsoweniger, da das Schmelzen ein bedeutendes Quantum Wärme verschluckt, und die Temperatur des umgebenden Meeres herabsetzt. Es erhält daher die ganze Masse des Nordpolareises jährlich durch die Flüsse einigen Zuwachs. Es behaupten auch die Bewohner des Nordkaps (Lat. 69° N. Long. 178° O. Paris), daß in alten Zeiten die See im Sommer frei gewesen sei, daß sie jetzt aber, ausgenommen im Jahre 1820, sich schon lange nicht mehr erinnern könnten, ihr Meer frei von Eis gesehen zu haben."

„Es ist ein überraschender Anblick, bemerkt derselbe Reisende, auf der unabsehbaren Eisfläche, in der Region des ewigen Frostes, und mitten im Winter, auf offenes Fahrwasser zu stoßen, das, einem Landsee ähnlich, vom Eise wie von einem Continente eingeschlossen ist, in welchem die Wellen bald sich nur sanft kräuseln, bald mit Sturmesgewalt sich bewegen und wie Berge sich erheben. Solche Stellen trifft man häufig nördlich von Sibirien an, und sie heißen in der Landessprache Polinjen. Die neuern Entdeckungen im Norden von Amerika lassen vermuthen, daß auch in dem dortigen Eismeere zwischen den nord-georgischen Inseln, insbesondere der Melville-Insel und dem Gestade des Festlandes eine Polinje vorhanden sei — —."

„Die oben beschriebene Randlinie des Polareises im grönländischen und den angrenzenden Meeren erleidet in manchen Jahren eine mehr oder minder bedeutende Verschiebung, indem sie zuweilen der Ostküste von Grönland viel näher gerückt werden kann. An der westlichen Küste von Nowaja Semlja stieß man im Sommer bald am Südrande dieser Doppelinsel auf die Kante des unbeweglichen Eises, bald hoch im Norden beim Kap Nassau."

„Wie weit das Eis, wenn es sich im Sommer in Bewegung setzt, gegen Süden in den atlantischen Ocean getrieben werden kann, werden wir weiter unten sehen, müssen aber hier dem zuweilen ausgesprochenen Irrthume vorbeugen, daß es den Wendekreis zu erreichen vermöge“ [1]).

§. 137. „In der südlichen Hemisphäre fand Cook feststehende Eismassen am 10. December 1772 zwischen Lat. 50° und 51° im Meridian des Vorgebirges der guten Hoffnung; ein Jahr später hingegen erblickte er das erste Eis in Lat. 62°, und am 27. Januar 1775 kam es ihm in Lat. 60° zu Gesicht. Am 24. Februar desselben Jahres fand er an derselben Stelle, wo er sechs und zwanzig Monate zuvor wegen des Eises nicht hatte weiter südwärts segeln können, ein freies, offenes Meer. Weddell war im Jahre 1823 in Lat. 61½°, etwa 100 Meilen vom Lande entfernt, von festem Eisgang umgeben; in Lat. 74¼° aber lag ein eisfreies Meer vor ihm.“

„Die südlichen Eismassen treiben weiter gegen die gemäßigte Zone als die nordischen. Daß gewaltige Eisberge bis zum Parallel von 47° oder 46° S. schwimmen können, ist nichts Ungewöhnliches; aber man hat sie auch im Meridian der Agulhas-Bank in Lat. 35° 50′ S. gesehen; dies geschah im April 1828. Nicht selten sind diese Eisinseln für Landinseln gehalten worden; so u. a. Denia und Marseveen, zwei Inseln, welche auf alten Karten dicht neben einander in Lat. 41° S., Long. 19° 10′ O. Paris angegeben sind, und die Aurora-Inseln — —. Mehrere Seefahrer, u. a. Kapt. Basil Hall, haben bei Umschiffung des Kap Hoorn mit schwimmenden Eismassen zu kämpfen gehabt; doch möchte ich geneigt sein, ihre Erscheinung für eine Seltenheit zu halten — —. Die Strömung, welche um das Kap Hoorn fließt, kommt im Allgemeinen von N. W. her und setzt jenseits der Straße Lemaire nach N. O.; wenn also Eismassen in niedern Parallelen, wie 56½° und 58½° vorkommen, so müssen sie von anomalen Directionen der Polarströmung begünstigt worden sein“ [2]).

---

1) Berghaus a. a. O. S. 513. 514.

2) Ebendaselbst.

B. Reflexionen.

§. 138. Der in dem Vorhergehenden mitgetheilte Gegenstand, — die Temperatur des Oceans — bietet uns unstreitig einen höchst interessanten Stoff zum Nachdenken. Theils ist es die Eigenthümlichkeit der Erscheinungen selbst, die uns zur Forschung anspornt, theils sind es die sonderbaren Widersprüche, die bezüglich mehrerer Erscheinungen zwischen den Wahrnehmungen gleich genauer und gleich glaubwürdiger Beobachter gemeldet worden, theils endlich sind es die Ansichten berühmter Männer über gewisse Phänomene dieser Kategorie, die uns, trotz des hohen und verdienten Ansehens, in welchem jene Männer stehen, dennoch eine wiederholte Prüfung zur Pflicht machen.

Wir dürften in dieser Angelegenheit wohl den besten Weg einschlagen, wenn wir zunächst jedes einzelne Capitel Schritt für Schritt durchgehen, überall bei dem Beachtenswerthen geziemend verweilen, und am Schlusse das Resultat unserer Forschung in ein Ganzes kurz zusammenfassen.

Erstes Capitel.

§. 139. Schon in §. 115 begegnen wir einer Wahrnehmung A. von Humboldt's, die unsere Aufmerksamkeit erregen kann. A. von Humboldt fand nämlich im atlantischen Ocean, zumal in den Tropenmeeren eine merkwürdige Gleichförmigkeit der Luft-Temperatur des Tages und der Nacht, so daß die höchste Differenz der Wärme zwischen Lat. 11° und 17° N. selten 2° beträgt.

Nun glaubt zwar dieser hochachtbare Naturforscher die besagte Erscheinung dadurch erklärt zu haben, daß er sie „denselben Ursachen" zuschreibt, aus welchen er kurz vorher die „mäßige" Wärme der auf den Tropenmeeren ruhenden Luft abgeleitet hat, also der Ausdünstung des

Wassers, der Bewegung der Luft und der Wellen, dann der geringen Lichtabsorption durchsichtiger Flüssigkeiten.

Wir aber sind der Meinung, daß diese eben angeführten Ursachen wohl vollkommen hinreichen, die angenehme Kühle der Atmosphäre jener Tropenmeere begreiflich zu machen, keineswegs aber genügen, um aus ihnen auch die große Gleichförmigkeit in der Temperatur des Tages und der Nacht, wie solche in jener Gegend der oceanischen Atmosphäre vorkommt, befriedigend zu erklären.

Gerade, weil die fortdauernde Ausdünstung des Wassers, die unaufhörliche Bewegung der Wellen und der Luft auf hoher See so bedeutend abkühlend auf die Temperatur der Atmosphäre jener Tropenmeere wirken, daß selbst nach dem Durchgange der Sonne durch den Meridian diese Temperatur wenigstens im Sommer nie jenen Höhegrad erreicht, wie in gleicher Jahres- und Tageszeit die Temperatur der Luft in niedrig gelegenen tropischen Gegenden des Festlandes von Amerika[1]), muß es befremden, daß dieselben bei Tage kühlenden Ursachen, zur Nachtzeit, nachdem der erhitzende Einfluß der tropischen Sonne aufgehört hat, gleichsam umgekehrt, d. i. erwärmend, wirken sollen.

Es würde dies unter gewissen Voraussetzungen ohne Anstand zugegeben werden können, aber gerade vom Standpunkte der bisherigen Theorie ist eine solche Annahme kaum zu rechtfertigen. Wir dürfen nämlich nicht vergessen, daß unsere Naturforscher die Wärme der oceanischen Wasser blos als einen bald direkten, bald indirekten Effekt der Einwirkung der Sonne ansehen, und nur hin und wieder für kleine Partien des Oceans auch noch den Einfluß submariner vulcanischer Processe gelten lassen.

Bei einem derlei Sachverhalte aber muß man, um die merkwürdige Thatsache der fast gänzlichen Gleichförmigkeit der Lufttemperatur des Tages und der Nacht in jenen Oceanen, und gleichzeitig die Thatsache, daß in niedrig gelegenen Gegenden derselben Breite, z. B. in Cumana, die höchste Temperatur des Tages von der niedrigsten Temperatur der Nacht (des Morgens) sehr ansehnlich differirt, zu erklären, nothwendig annehmen, daß das oberflächliche Wasser des Oceans in jenen tropischen Gegenden die Nacht über beiläufig eben so viel Wärme ausstrahle und an die Atmosphäre zurückgebe, als es derselben von der tropischen Sonne

1) So ist die mittlere Tagestemperatur von Cumana, welches 5 Toisen über dem Meeresniveau liegt, 26° bis 30°, und die höchste Temperatur eine sehr bedeutende.

erhitzten Atmoſphäre den Tag über entzogen hat. Weil aber die größte Differenz der Tageswärme in der Atmoſphäre jener Tropenmeere „nur ſelten“ 2° überſteigt, ſo muß dieſer Umſtand zu dem Dilemma führen, daß die urſprüngliche Wärme des Oberflächenwaſſers dieſer Meere entweder den Tag über aus der Atmoſphäre, alſo von der Sonne her, nur einen ſehr mäßigen Zuſchuß von Wärme erhalte, oder daß die Waſſer des Oceans von der aus der Atmoſphäre verſchluckten Wärme die Nacht über ſehr viel an die Atmoſphäre zurückgeben. In beiden Fällen aber muß man ſich wundern, daß der tropiſche Ocean an ſeiner Oberfläche überhaupt eine ſo hohe Temperatur haben könne, eine Temperatur, welche (§. 127) an vielen und großen Stellen ſogar die mittlere Temperatur der Atmoſphäre übertrifft, und im zweiten Falle ſollte man erwarten können, daß die Temperatur des Meerwaſſers jener Gegenden des Morgens eine viel geringere ſein werde, als des Abends, und doch iſt dies nicht der Fall, und das Oberflächenwaſſer des Oceans daſelbſt am Morgen höchſt ſelten um 2° — 3° kühler, als am Abende zuvor.

Hat uns aber die Gleichförmigkeit der Lufttemperatur innerhalb eines und deſſelben Tages ſchon in den tropiſchen Meeren überraſcht, und haben wir die von A. von Humboldt angeführten Momente als zur Erklärung dieſes ſonderbaren Phänomens ungenügend erkennen müſſen; ſo dürfen wir auch zweifeln, daß ſich dieſelbe merkwürdige Gleichförmigkeit der Tagestemperatur in der Atmoſphäre der gemäßigten Oceanzonen auf die angegebene Weiſe befriedigend erklären laſſe. Während wir z. B. die niedrigſte Temperatur von Padua[1]), alſo einem Orte der gemäßigten Continentalzone, im Juli = $21^{0}{,}_{34}$ dagegen die höchſte Tagestemperatur dieſes Ortes in demſelben Monate = $30^{0}{,}_{73}$ finden, alſo einen Unterſchied wahrnehmen = $9^{0}{,}_{39}$, werden wir berichtet, daß in der oceaniſchen Atmoſphäre der gemäßigten Zone der Unterſchied zwiſchen dem Maximum und Minimum der Tagestemperatur ein ſehr unbedeutender ſei (§. 115). Dabei iſt nicht zu überſehen, daß die mittlere Temperatur eines Julitages in Padua, welches in Lat. 45° 24′ liegt = $26^{0}{,}_{06}$, dagegen die mittlere Temperatur eines Julitages in der Atmoſphäre des nordatlantiſchen Oceans und zwar in Lat. 50° N., alſo in wenig höherer Breite, nur = $15^{0}{,}_{6}$ beobachtet worden iſt (§. 119). In Leith (Lat. 55° 59′ N.) fand man die mittlere Tagestemperatur im Juli = $15^{0}{,}_{70}$, das Maximum = $18^{0}{,}_{24}$, das Mini-

1) Berghaus a. a. O. S. 151.

mum = $12^{0},_{54}$, alſo eine Differenz von $5^{0},_{70}$. Es ſollte demnach, da Leith um beiläufig eben ſo viel nördlich wie Padua ſüdlich vom 50° N. Breite gelegen iſt, in der Atmoſphäre des Oceans dieſes Parallels im Juli eine mittlere Temperatur erwartet werden können = $20^{0},_{88}$, während ſie thatſächlich nur = $15^{0},_{6}$ gefunden wird. Die Temperaturdifferenz der Atmoſphäre ſollte daſelbſt während eines Julitages $7^{0},_{95}$ betragen, und beträgt thatſächlich etwa 2° (§. 115).

Wenn wir dieſe ſichergeſtellten Umſtände ſorgſam erwägen, ſo müſſen wir vor Allem nothwendig zu dem Schluſſe kommen, daß die geringere Temperatur der Luft auf dem nordatlantiſchen Ocean allerdings in einer irgendwie ſtattfindenden Wärmeabſorption ihren Grund haben möge, und wir können hier ohne weiteres wieder dieſelben Momente gelten laſſen, welche nach A. von Humboldt ſelbſt in den Tropenmeeren eine angenehme Kühlung der Atmoſphäre zu bewirken im Stande ſind. Wenn wir aber weiter ſehen, daß die niedrigſte Lufttemperatur eines Julitages auf dem nordatlantiſchen Ocean in 50° Breite, ſtatt $16^{0},_{94}$ zu betragen, wie man dies nach den zu Padua und Leith beobachteten Minimis erwarten ſollte, nur etwa 14° beträgt, ſo folgt daraus eben ſo nothwendig, daß das Oberflächenwaſſer des Meeres, wenigſtens in Lat. 50°, mehr Wärme verſchlucke oder weniger Wärme zurückſtrahle, als der Boden des Continents in gleicher Breite. Dann aber muß man ſich füglich wieder wundern, daß die mittlere Lufttemperatur daſelbſt im Juli auch nur 15° erreichen könne. Wenn ferner das Oberflächenwaſſer des Oceans in der gemäßigten Zone entweder mehr Wärme verſchluckt oder weniger Wärme zurückſtrahlt wie der Boden des Continents in gleicher Breite, ſo muß nothwendig daſſelbe auch in der heißen Zone der Fall ſein. Dann aber ſollte nothwendig die Temperatur des Oberflächenwaſſers im Ocean der tropiſchen Zone zu einer und derſelben Zeit eine viel höhere ſein, als die Bodentemperatur der correſpondirenden Continentalgegenden. Und doch iſt es bekanntermaßen gerade umgekehrt. In den Polargegenden, wo in Beziehung auf die Temperatur des ganzen Jahres die Kälte die vorherrſchende Eigenſchaft der Atmoſphäre bildet, ſollte conſequenterweiſe das Meer auf ſeiner Oberfläche im Allgemeinen viel kälter ſein, als der Boden des Landes in gleicher Breite, und doch iſt es auch hier, wie wir weiter unten noch umſtändlicher erfahren werden, ebenfalls umgekehrt.

Von welcher Seite wir daher auch dieſe Erſcheinung, — die Gleichförmigkeit der oceaniſchen Lufttemperatur innerhalb eines Tages

(von 24 Stunden) — betrachten mögen, immer finden wir dieselbe durch die bisherige Theorie nicht zureichend, nicht vollkommen einleuchtend erklärt, und werden eben dadurch nur neuerdings aufgefordert, unsere beabsichtigte Prüfung der sämmtlichen Temperaturmerkwürdigkeiten des Oceans fortzusetzen.

§. 140. Es ist beobachtet worden (§. 116), daß der Unterschied zwischen der höchsten und niedrigsten Temperatur eines Tages (von 24 Stunden) in der Atmosphäre des Oceans sich gerade so nach den verschiedenen Jahreszeiten ändere, wie in den Continentalgegenden derselben Zone, so daß dieser Unterschied in unsern Breiten im Winter am kleinsten, im Sommer am größten ist, während sich dies in der heißen Zone gerade umgekehrt verhält.

Eine solche Uebereinstimmung beweist wohl ganz richtig, daß die Temperatur der auf dem Ocean ruhenden Luft, wenigstens in einem gewissen Umfange, eben so von der Sonnenwärme abhängig sei, wie die Temperatur der Atmosphäre in Continentalgegenden.

Aber gerade, weil bezüglich der verschiedenen Jahreszeiten eine so genaue Uebereinstimmung in den Temperaturverhältnissen der Atmosphäre stattfindet, muß der Umstand auffallen, welchen wir im vorigen Paragraph unserer Kritik unterwarfen, daß nämlich in Beziehung auf die einzelnen Tageszeiten die Uebereinstimmung jener Temperaturverhältnisse eine gar so geringe ist.

§. 141. Ganz dasselbe gilt bezüglich der Wahrnehmung (§. 117), daß die Differenzen, welche die Temperaturen der Jahreszeiten darbieten, desto größer werden, je mehr wir uns vom Aequator entfernen und den Polen nähern. Auch hier müssen wir es höchst seltsam finden, daß, während die mittlere Jahrestemperatur der Luft im tropischen Theile des Oceans hinter der mittleren Jahrestemperatur der Luft tropischer Continentalgegenden höchstens um $2^0 — 3^0$ zurücksteht, umgekehrt die mittlere Jahrestemperatur der Luft des Polarmeeres bei weitem keine so niedrige ist, als die mittlere Jahrestemperatur der Luft benachbarter continentaler Polargegenden, ja selbst vom Polarmeere eingeschlossener kleiner Inseln. So ist z. B. die mittlere Jahrestemperatur von Kouka (in Afrika) $= 28^0,_7$ (§. 117), die mittlere Lufttemperatur des Oceans unter demselben Parallel ($12^0\ 11'$) aber etwa 25^0 (§. 117), also der Unterschied nur $= 3^0$. Dagegen ist die mittlere Jahrestemperatur der Luft des Polarmeeres in Lat. 78^0 (vergleiche §. 125) etwa $— 8^0$, während die mittlere Jahrestemperatur einer um

$3^1/_3{}^0$ südlicher gelegenen Insel, der Melville-Insel nämlich (§. 117) $= -16,_9$ gefunden wurde. Es beträgt also die Differenz in diesem letzteren Falle fast volle 9^0 und mag im Innern von Grönland in Lat. 78^0 noch weit mehr betragen.

§. 142. Höchst interessant muß uns (§. 117) der ansehnliche Unterschied erscheinen, welcher zwischen dem sogenannten Continental-, dann dem Küsten- und dem eigentlichen Seeklima wahrgenommen wird.

Es muß uns jedenfalls befremden, wie es geschehen könne, daß unter gleicher geographischer Breite die Differenz zwischen der Winter- und Sommertemperatur im Innern der Continente am größten, an Küstengegenden bedeutend geringer, auf der hohen See am geringsten ist.

Wir begreifen dabei wohl, wie es kommen könne, daß die mittlere Sommertemperatur im Innern der Continente (an niedrig gelegenen Orten) stets um einige Grade höher sein müsse, als dieselbe Temperatur in Küsten- und Inselgegenden von gleicher Breite, indem wir nicht übersehen, daß die Wasserfluthen des Oceans verhältnißmäßig weit mehr Wärme absorbiren und auch wohl langsamer an die Atmosphäre zurückgeben, als der trockene Boden des Continents.

Aber wir fragen, wie es zugehe, daß umgekehrt in gleichen Parallelen die mittlere Wintertemperatur an Meeresküsten, und noch mehr auf kleinen Inseln, stets eine weit höhere sei, als im Innern der Continente? Man wird uns hier allerdings antworten zu können glauben, und uns von den warmen Strömen des Oceans, dem Golfstrome, vielleicht auch von den warmen Passatwinden u. dergl. erzählen wollen. Vorläufig müssen wir dies freilich hinnehmen, um uns vom Hauptgegenstande nicht allzuweit zu entfernen; erklären aber schon jetzt, daß wir diese Momente zur Deutung eines so allgemeinen und großartigen Phänomens wenigstens in dem Sinne der bisherigen Theorie für ganz unzureichend halten, und die Nachweisung dieser unserer Ansicht in einer bald folgenden Auseinandersetzung zu liefern gedenken.

§. 143. Sehr bedeutsam müssen wir es finden, daß, wenigstens auf dem atlantischen Ocean, selbst in der heißen Zone die Wärme der Luft in den verschiedenen Jahren eine verschiedene war, so daß der Unterschied zwischen dem größten und kleinsten Thermometerstand innerhalb zwölf Jahren in der Gegend des Aequators $3^0,_4$, in Lat. 25^0 N. $5^0,_6$, in Lat. 50 N. $6^0,_4$ betrug (§. 119).

Wären bei der Betrachtung der allgemeinen Temperaturverhältniſſe der auf dem atlantiſchen Ocean, ja auf jedem Ocean ruhenden Luft nur die warmen Meeresſtröme und nur der Einfluß der Sonnenwärme zu berückſichtigen, ſo ſollte man doch füglich erwarten können, daß die Temperaturverhältniſſe dieſer Luftmeere Jahr aus Jahr ein dieſelben bleiben, da ja auch der Stand der Sonne und die Richtung und Ausdehnung der warmen Meeresſtröme Jahr aus Jahr ein dieſelben ſind, wenigſtens die etwa vorkommenden Abweichungen der warmen Meeresſtröme von der gewöhnlichen Richtung und Ausbreitung, wie in dem folgenden Abſchnitte nachgewieſen werden ſoll, aus den bisherigen Anſichten gar nicht erklärt werden können. Es deutet alſo dieſe ſichergeſtellte Verſchiedenheit der mittleren Jahrestemperatur im atlantiſchen Luftmeere offenbar auf die Mitwirkung eines andern, eben ſo mächtigen wie bisher unbekannten Factors hin, und verlangt deſſen Ergründung.

§. 144. Noch viel ſprechender erſcheint uns, was (§. 120) von der merkwürdigen Zunahme der Lufttemperatur des nordatlantiſchen Meeres in der Richtung von Oſten nach Weſten mitgetheilt wird, und wir können nicht umhin, den Umſtand hervorzuheben, daß es gerade wieder das caribiſche Meer iſt, welches uns in dieſer Hinſicht eine hochwichtige Erſcheinung liefert, daſſelbe Meer, welches wir bereits wegen der außerordentlichen Reinheit und Durchſichtigkeit ſeiner Wäſſer, ſo wie wegen des relativ höhern Standes ſeines Niveau's zu bewundern Gelegenheit hatten.

„Nähert man ſich, von Europa kommend, dem caribiſchen Meere, ſo nimmt die Temperatur der Luft zu, und der Seefahrer ſieht das Thermometer bedeutend ſteigen, wenn er auf dieſem Meere ſelbſt ſchwimmet.“

So wörtlich Berghaus.

Zur Erklärung dieſes höchſt merkwürdigen Phänomens werden nach der bisherigen Theorie zwei Umſtände benützt, einmal, daß alle Binnenmeere eine größere Wärme haben, als der offene Ocean unter gleichem Parallel, und dies zwar darum, weil das „umgürtende Land“ den auf dem Binnenmeere ruhenden Luftſchichten ein großes Quantum Wärme mittheilt; dann, daß die warmen Wäſſer der geſammten heißen Zone der nördlichen Hemiſphäre mit aller Macht in das caribiſche Meer gedrängt werden.

So einfach und richtig dieſe moderne Erklärung auch ſcheinen mag: ſo falſch und ungenügend erweiſt ſie ſich bei ernſterer Prüfung. Erſtlich

fehlt schon die zureichende Erklärung des Umstandes, warum die Binnenmeere eine größere Wärme haben, als der offene Ocean unter gleichem Parallel. So soll z. B. das mittelländische Meer seine höhere Wärme vorzüglich den heißen Luftströmen verdanken, die von der afrikanischen Wüste aufsteigen. Aber müßte die Temperatur des mittelländischen Meeres dann nicht in demselben Verhältnisse wesentlich sich ändern, je nachdem diese heißen Luftströme der afrikanischen Wüste nordwärts d. i. über den Spiegel des mittelländischen Meeres, oder nachdem sie ost-, süd- und westwärts, also fern von dem mittelländischen Meere auf dem Continente von Afrika herumgetrieben werden? Und ist nicht anzunehmen, daß der erwärmende Einfluß der heißen aus Afrika kommenden Luftströme das Jahr hindurch genügend aufgehoben werde durch den entgegengesetzten erkältenden Einfluß der von den Pyrenäen, den Alpen und Appenninen herabsteigenden kalten Luftströme, so wie der zahlreichen kühlenden Flüsse der europäischen Seite und der aus dem schwarzen Meere kommenden Strömung der Dardanellenstraße?

Daß eine solche Ausgleichung sehr wahrscheinlich sei, folgt schon daraus, daß das Niedersteigen erhitzter Luftströme unter kältere und gar ein Niedersteigen derselben bis auf den Spiegel des Meeres viel weniger den Gesetzen der Physik entspricht, hiemit auch seltener stattfinden kann, als das Niedersteigen kalter und folglich (unter sonst gleichen Umständen) auch dichterer Luftschichten.

Der einzige hier zu beachtende Grund wäre noch der, daß die erkältenden Polarströmungen aller Wahrscheinlichkeit zufolge die Straße von Gibraltar nicht erreichen mögen. Aber von einer Wärmeabgabe des „umgürtenden Landes" an das mittelländische Meer darf wohl im Ernste gar nicht gesprochen werden. Es kann also auch das ähnliche Verhalten des mittelländischen Meeres nimmermehr als Erklärungsgrund für die Thatsache der hohen Lufttemperatur des caribischen Meeres benützt werden, um so weniger, als der Unterschied der Temperatur des mittelländischen und der entsprechenden Zone des atlantischen Meeres ein viel geringerer ist, wie der Unterschied zwischen diesem und dem caribischen Meere.

Daß aber beim caribischen Meere selbst von einer Abgabe eines ansehnlichen Wärmequantums von Seite des „umgürtenden Landes" gar nicht die Rede sein könne, braucht wohl kaum bewiesen zu werden, indem dieser Einfluß, der wegen der verhältnißmäßigen Schmalheit dieses „umgürtenden Landes" schon an und für sich kein bedeutender sein

würde, hinreichend aufgewogen werden müßte durch die beſtändigen von Oſten wehenden Paſſatwinde.

Wenn übrigens wirklich der Einfluß des „umgürtenden Landes“ ſelbſt bei dem ausgedehnten caribiſchen Meere eine ſo anſehnliche Erhöhung der Temperatur zu bewirken im Stande wäre, was wir aber aus den eben vorgebrachten Gründen platterdings in Abrede ſtellen, ſo könnte derſelbe doch nimmermehr im Stande ſein, auch noch die Luft des öſtlich von den Antillen gelegenen Theiles des atlantiſchen Oceans bis zum 47. Grade weſtl. Länge hin, alſo auf einer Strecke von mehr als 1200 und in der Breite von beiläufig 400 geographiſchen Meilen auffallend zu erwärmen.

Gerade die Eigenthümlichkeit der atlantiſchen Paſſatwinde macht das hier in Rede ſtehende Phänomen noch merkwürdiger. Während nach der Richtung dieſer beſtändigen Winde erwartet werden ſollte, daß die Lufttemperatur auf dem atlantiſchen Ocean unter gleichem Parallel eine deſto höhere ſein werde, je mehr man ſich, von Amerika ſchiffend, der glühenden Sahara von Afrika nähert, iſt es gerade umgekehrt, und es iſt gerade die Lufttemperatur im atlantiſchen Ocean auf der afrikaniſchen Seite zwiſchen den Parallelen von 11° und 18° N. in Long. 47° W. Paris um faſt 10° niedriger, als an der amerikaniſchen Seite d. i. auf dem caribiſchen Meere. —

Was endlich die Strömungen im Sinne der bisherigen Theorie zur Erklärung dieſes ſeltſamen Phänomens beitragen ſollen, iſt vollends ganz unbegreiflich. Zunächſt ſind nämlich dieſe Strömungen ſelbſt noch lange nicht hinreichend aufgeklärt, wie dies im nächſten Abſchnitte nachgewieſen werden wird; dann aber kann doch nicht angenommen werden, daß die von ihnen ausgehende höhere Temperatur des caribiſchen Meeres und der darauf liegenden Luftſchichten jederzeit in gleichem Verhältniſſe bleiben könnte zu den öſtlicher gelegenen Meridianen des atlantiſchen Meeres, weil ja doch der directe und indirecte Einfluß der Sonnenwärme auf die Luftſchichten dieſer Zone ein wechſelnder iſt, je nachdem ſich die Sonne mehr dem Wendekreiſe des Krebſes oder jenem des Steinbocks zuwendet. Man ſollte doch annehmen dürfen, daß im erſteren Falle das Verhältniß der Temperatur im nordatlantiſchen Meere der Strömungen ſowohl, wie der Luftſchichten ein weſentlich anderes werden müſſe, als im zweiten Falle. In manchen Beziehungen zeigt ſich auch eine gewiſſe derlei Veränderlichkeit, namentlich was die Nordoſtpaſſat-

winde und die Aequatorialströmung anbelangt; trotzdem aber ist jene merkwürdige Zunahme der Temperatur der Luftschichten des nordatlantischen Oceans, je mehr man sich auf demselben dem caribischen Meere nähert, eine constante, beharrliche, und muß daher auch einen weit tiefern Grund haben, als den von unsern Naturforschern bisher angegebenen. — Uebrigens darf nicht unbemerkt bleiben, daß grade in der hier in Rede stehenden Region des nordatlantischen Oceans, nämlich zwischen 11° und 18° N., dann zwischen Long. 47° westl. Paris und dem caribischen Meere von dem Einflusse der Strömungen gar nicht gesprochen werden sollte, weil es eben daselbst an jeder bedeutenderen Strömung gänzlich fehlt. Selbst die Aequatorialströmung kann hier nicht in Betracht gezogen werden, indem der nordwärts gehende erste Auslaufer derselben im Osten der hier bezeichneten Gegend verläuft, der Hauptstamm viel südlicher liegt, und der gegen das caribische Meer auslaufende letzte Zweig derselben die hier bezeichnete Region kaum berührt.

Als der wichtigste Einwurf gegen die von unsern Gelehrten beliebte Erklärungsweise kann aber wohl jene (§. 114 gemeldete) Wahrnehmung A. v. Humboldt's geltend gemacht werden, zufolge welcher „in dem großen Becken des nordatlantischen Oceans die Temperatur der Luft, nach Maßgabe, daß man vom 43° bis zum 10° der Breite vorrückt, eine ziemlich langsame Zunahme darbietet." Wenn nun aber die Temperatur der Meeresluft trotz des Umstandes, daß man aus der gemäßigten Zone bis in die Nähe des Aequators vorgerückt ist, selbst für eine Distanz von 33 Breitegraden nur eine „ziemlich langsame" ist, ja wenn diese Differenz sogar zwischen 50° N. und dem Aequator zur Sommerszeit nur beiläufig 11° C. beträgt (§. 119): wie soll es möglich sein, daß die Luft einer Meeresregion von 7 Breitegraden (zwischen 11° und 18° N.) in der constanten Richtung von Osten nach Westen, wo man also in keine Gegend größerer Sonnenwärme gelangt, und zwar schon in einer Distanz von kaum 20 Längegraden nur durch directe oder indirecte Erwärmung von der Sonne aus, eine fast 10 Grad höhere Temperatur zeigen kann?

§. 145. Die §. 121 mitgetheilten Thatsachen beweisen abermals, was wir an verschiedenen Stellen der vorliegenden Untersuchungen in Erinnerung gebracht und als Prämisse vorausgesetzt haben, daß dem Ocean ein ansehnlicher Theil des durch Verdunstung abhanden kommenden Wassers, durch directen atmosphärischen Niederschlag,

d. h. durch auf die Oberfläche des Meeres ſelbſt niederfallenden Regen, Schnee u. ſ. w. wieder erſetzt werde[1]).

§. 146. Der §. 122 erwähnte Umſtand, daß zwiſchen den amerikaniſchen und afrikaniſchen Gewäſſern des ſüdatlantiſchen Oceans hinſichtlich der Lufttemperatur kein weſentlicher Unterſchied beſteht, ſpricht wenigſtens einigermaßen zu Gunſten unſerer kurz vorher (§. 144) entwickelten Anſichten. Es widerſtreitet nämlich aller Analogie und wird gewiß auch durchaus von Niemanden behauptet und noch viel weniger bewieſen werden können, daß die vom ſüdatlantiſchen Ocean beſpülte Weſtküſte Afrika's und die in gleichen Parallelen gegenüberſtehende Oſtküſte Amerika's überall und zu jeder Jahreszeit ganz gleiche Lufttemperaturen haben. Wäre demnach die von Seite des angränzenden Landes ſtattfinden ſollende Abgabe von Wärme an die Luftſchichten des Meeres wirklich ſo anſehnlich, um, wie unſere Gelehrten meinen, und wie ſie dies insbeſondere bezüglich des mittelländiſchen und caribiſchen Meeres geltend machen wollen, die Temperatur der benachbarten Meeresregionen weſentlich zu erhöhen, ſo müßte auch nothwendig die Lufttemperatur in den afrikaniſchen Gewäſſern des ſüdatlantiſchen Oceans in gleichen Parallelen und in gleicher Jahreszeit ſehr häufig eine andere ſein, als in den amerikaniſchen Gewäſſern deſſelben Oceans. Es müßte dies um ſo mehr der Fall ſein, als auf der amerikaniſchen Seite auch noch der Zufluß von mächtigen, zu gewiſſen Zeiten gewaltig anſchwellenden Landgewäſſern (Amazonenſtrom, La Plataſtrom u. ſ. w.) ein weit beträchtlicherer iſt, als auf der afrikaniſchen.

Da nun trotzdem die Lufttemperatur in den angränzenden Meeresgewäſſern auf keiner Seite des ſüdatlantiſchen Oceans eine irgend erhebliche Verſchiedenheit darbietet, ſo iſt klar, daß der Einfluß des „umgürtenden" Landes auf die Lufttemperatur des Oceans, wenn nicht ganz illuſoriſch, ſo doch mindeſtens ein höchſt unbedeutender, zur Erklärung großer Temperaturanomalien durchaus unzureichender ſei.

§. 147. Gegen die im §. 123 mitgetheilten Anſichten über die Temperaturverſchiedenheit zwiſchen dem weſtlichen Theil des atlantiſchen und dem öſtlichen Theil des großen Oceans haben wir in der Hauptſache nichts einzuwenden, und geben ebenfalls gern zu, daß die bedeutende Polarſtrömung, welche längs der Weſtküſte von Südamerika in beträchtlicher Breite dahinwogt, die vorzüglichſte

1) Vergleiche §. 22 ff.

Urſache der durchſchnittlichen größeren Kühle der Gewäſſer und der Atmoſphäre des öſtlichen Südtheiles des großen Oceans ſei, wenn wir auch vor der Hand nicht glauben können, daß die zu Ende des Sommers und im Anfange des Herbſtes ſtattfindende Umkehrung dieſes Verhältniſſes in einer größern Stärke der aus dem ſüdlichen Polarmeere gegen das ſüdatlantiſche Meer fließenden Strömung ſeinen Grund habe, indem wahrſcheinlich weit näher liegende Umſtände, z. B. das nach den Jahreszeiten verſchiedene Verhalten der vielen in das ſüdatlantiſche Meer einmündenden, zum Theile ſehr bedeutenden Landgewäſſer u. dgl., an jener Differenz ſchuld ſein dürften. Merkwürdig aber müſſen wir es finden, daß die Naturforſcher hier das kühlere Klima der Weſtküſte von Südamerika aus dem Einfluſſe der benachbarten kalten Meeresſtrömung erklären, ſpäter ſogar die Milde des weſteuropäiſchen Klima's aus der Wärme des nordatlantiſchen Oceans ableiten, in beiden Fällen alſo die Temperatur des „umgürtenden Landes" durch die Temperatur der Luft des angränzenden Meeres modificirt werden laſſen, während dieſelben Naturforſcher bezüglich anderer Theile der Erde (mittelländiſches und caribiſches Meer) gerade das Umgekehrte annehmen, nämlich eine Modificirung der Temperatur der Meeresluft durch das Klima des „umgürtenden Landes." Wie willkürlich und bequem ein ſolches Verfahren ſei, bedarf wohl keiner weiteren Nachweiſung.

§. 148. Höchſt merkwürdig erſcheinen die §. 124 mitgetheilten zwei Thatſachen, erſtens, daß der Wärmegleicher in dem atlantiſchen Ocean um beiläufig 5° nördlicher liegt, als der terreſtriſche Aequator und dann, daß die Lufttemperatur des ſüdatlantiſchen Oceans überhaupt eine niedrigere iſt, als jene des nordatlantiſchen.

So merkwürdig aber dieſe beiden Thatſachen jedem tieferen Denker ſein müſſen, eben ſo ſeicht und oberflächlich darf man die von unſern Naturforſchern gegebenen Erklärungen derſelben nennen.

Zugegeben, daß die große von der Weſtküſte Südafrika's gegen die Aequatorialgegend fließende Strömung die Urſache ſei, daß die Luft ſo wie die Gewäſſer der Aequatorialgegend kühler gefunden werden, als die Luft und die Gewäſſer des 5. Grades nördlicher Breite, ſo kann dies wohl unbedingt für die ganz nahe bei Afrika gelegenen Partien der Aequatorialgegend gelten: aber Niemanden kann es wahrſcheinlich klingen, daß die von der gemeldeten Strömung in die Aequatorialgegend geführten kühlenden Wäſſer conſtant in derſelben Aequatorialrichtung

von Afrika bis gegen die Mündung des Amazonenſtromes in Braſilien ſich fortbewegen, und auf dieſem wenigſtens 2400 geographiſche Meilen langen Wege ſich nirgends bis zum 5° N. B. verirren werden. Und doch müßte dies der all ſein, ſoll der von unſern Phyſikern angenommene Grund der Temperaturdifferenz dieſer Gegenden ſeine Richtigkeit haben. Wir werden in dem nächſtfolgenden Abſchnitte (über die Strömungen) die Unhaltbarkeit dieſer Annahme noch genauer nachzuweiſen im Stande ſein. Hier möge nur vorläufig erwähnt ſein, daß ſich [1]) „mitten zwiſchen beiden Continenten und genau unter dem Aequator von dem nun bedeutend erweiterten Strom ein ſehr breiter Arm gegen Nordweſten abwendet, der nach der Mitte des nordatlantiſchen Oceans fließt, während der Hauptſtrom, ſich W. S. W. wendend, dem Cap Sct. Roque entgegeneilt u. ſ. w." —

Wir ſehen alſo wenigſtens in einer Gegend des atlantiſchen Oceans den Parallel von 5° N. von den Wäſſern, und zwar von einem in nordweſtlicher Richtung fließenden „ſehr breiten" Arme derſelben kühleren Aequatorialſtrömung durchſchnitten, und doch iſt auch dort, 300 geographiſche Meilen nördlich vom Aequator, die Temperatur der Luft wie des Waſſers eine höhere, wie über dem terreſtriſchen Aequator ſelbſt.

Daß zwiſchen der Aequatorialſtrömung und dem Parallel 15° N. das Meer verhältnißmäßig ruhig ſei, d. h. von Strömungen minder bewegt werde, gilt wieder von jener Gegend nicht, in welcher der ebenerwähnte nordweſtlich ablenkende „ſehr breite Arm" der Aequatorialſtrömung gegen die Mitte des nordatlantiſchen Oceans zueilt. Und auch für alle übrigen Gegenden dieſer Meeresgegend kann eine ſo gemüthliche Concentrirung der Wärme, wie ſie Berghaus ſeiner Erklärung zu Liebe angenommen hat, durchaus nicht die Rede ſein, weil auch außerhalb des Bereiches der Strömungen die Gewäſſer der offenen See durch den täglich zweimal wechſelnden Proceß der Ebbe und Fluth gar ſehr durcheinander gemengt werden. „Der weite Ocean, ſagt derſelbe Naturforſcher an einer ſpätern Stelle ſeines Werkes [2]), hat wohl nicht eine einzige Stelle aufzuweiſen, die in abſoluter Ruhe wäre; die ganze Oberfläche des ungemeſſenen Weltmeeres iſt in ſteter Bewegung — —."

Was vollends die „eigenthümliche Geſtaltung des Meeresbeckens" zur Erzeugung der hier in Rede ſtehenden Temperaturdifferenz beitragen

1) Berghaus a. a. O. S. 528.
2) S. 517.

ſoll, iſt ſchon gar nicht einzuſehen. Iſt auch wirklich der atlantiſche Ocean in dieſer Gegend am „ſchmalſten“, ſo beträgt ſeine Breite doch noch immer gegen 1600 geographiſche Meilen, und iſt in 5° N. Breite höchſtens um 400 geographiſche Meilen ſchmaler, als in 5° S. Breite, und dennoch die Temperatur ſo merklich verſchieden in beiden correſpondirenden Parallelen.

Es ſoll freilich „die aus dem heißen Boden von Afrika, welcher gerade in dieſen Gegenden das Maximum ſeiner Temperatur erreicht, aufſteigende Wärme ſich vermittelſt des Paſſates den auf dem Ocean ſchwimmenden Luftſchichten mittheilen.“

Wenn wir aber wieder berückſichtigen, daß „warme Luftſtröme“ wohl „aufzuſteigen“, aber nicht ſo leicht „niederzuſteigen“ pflegen, ſo wie daß an der Weſtküſte Afrika's vom Mai oder Juni bis October oder November die tropiſche Regenzeit herrſcht, in Folge dieſer Regenzeit aber die Temperatur daſelbſt eine merklich niedrigere iſt, als im December und Jänner, ohne daß ein ähnliches Verhältniß in der Lufttemperatur des nordatlantiſchen Oceans in Lat. 5° N. beobachtet wird; wenn wir ferner erwägen, daß „die Paſſate nur beſtändig ſeien auf dem hohen Meere in bedeutender Entfernung vom Lande,“ — — und daß gerade „an der afrikaniſchen Küſte innerhalb der Gränzen des Nordoſt-Paſſates, in der Gegend des Cap Verd oft Winde aus N. und N. W. wehen [1]):“ ſo können wir an eine Steigerung der Temperatur in der Gegend des Parallels 5° N. durch die „aufſteigende Wärme“ des afrikaniſchen Continentes in keinem Falle glauben. Ja wir müſſen dieſe Annahme um ſo entſchiedener zurückweiſen, als, wie §. 120 gemeldet und §. 144 beſprochen wurde, die Lufttemperatur dieſer Oceanzone dann jedenfalls in der Nähe von Afrika eine höhere ſein müßte, als in der Nähe Amerika's unter gleichem Parallel, während wenigſtens vom 11° bis 18° N. das Verhältniß auffallenderweiſe gerade das umgekehrte iſt.

Das Geſagte dürfte genügen, um unſer oben gefälltes wenngleich hart klingendes Urtheil über die bisherige Erklärungsweiſe eines ſo wichtigen Phänomens zu rechtfertigen.

---

1) Berghaus a. a. O. S. 302. Ganz übereinſtimmend mit dieſer Stelle ſagt derſelbe Naturforſcher a. a. O. S. 538: „Am ſchnellſten fließt die Guineaſtrömung, wenn längs der Küſte (von Guinea) der S. W., eine Art Monſun weht, der dem (Nordoſt-) Paſſat, welcher nur in einer gewiſſen Entfernung vom Lande anfängt merkbar zur werden, entgegengeſetzt iſt.“

§. 149. Eben so seicht wie die um 5° N. Breite von einander verschiedene Lage des terrestrischen und Wärme-Aequators haben die Physiker auch die Temperaturdifferenz erklärt, welche zwischen der Luft sowohl als zwischen den Gewässern der Süd- und der Nordhälfte des atlantischen Oceans stattfindet.

Es soll dieselbe (§. 124) Folge der „Gestaltung der Ufer des atlantischen Meeres" sein; aber auch „die Strömungen" sollen sich in dieser Erscheinung wirksam zeigen.

Was den ersteren Punkt anbelangt, so dürfte das im vorigen §. und §. 144 Gesagte hinreichen, um das völlig Ungenügende eines derlei Grundes darzuthun. Was nun freilich die Strömungen anbetrifft, so ist allerdings gar nicht in Abrede zu stellen, daß die bedeutend wärmeren Strömungen des nordatlantischen Oceans und namentlich die Strömungen des caribischen Meeres und der sogenannte Golfstrom die vorzüglichste Ursache der höheren Temperatur dieser Hälfte des atlantischen Meeres gegenüber der südlichen Hälfte darstellen.

Es wird aber hiedurch die eigentliche Frage nur etwas weiter gerückt, nur verändert, aber keineswegs gelöst und beantwortet. Im nordatlantischen Ocean sollen Strömungen und Lufttemperatur nach der Meinung unserer Physiker sich gegenseitig bedingen und erklären, und wir müssen ihnen darin in gewissem Sinne Recht geben. Warum aber erzeugen sich im südatlantischen Ocean, wo es an Strömungen auch nicht fehlt, unter ganz gleicher geographischer Breite keine so ausnehmend warmen Wässer, wie im caribischen Meere und in dem später noch ausführlicher zu besprechenden Golfstrome? Das ist der eigentliche Kern der Frage, um die es sich hier handelt und die offenbar erst in dem nächstfolgenden Abschnitte (von den Strömungen) ganz umfassend und allseitig besprochen werden kann. Vorläufig müssen wir uns begnügen, dem unbefangenen Denker nur angedeutet zu haben, daß das merkwürdige Phänomen der Temperaturverschiedenheit der beiden durch den Aequator getrennten Hälften des atlantischen Oceans keineswegs so kurz abzufertigen, keineswegs so oberflächlich und leichthin zu erklären sein dürfte, wie dies unsern Naturforschern bisher beliebt hat.

§. 150. Der von Scoresby sichergestellte Umstand, daß die Lufttemperatur des grönländischen Meeres in Lat. 78° N. (§. 125) im Vergleiche mit der Lufttemperatur von Oceanpartien geringerer Breiten das ganze Jahr hindurch eine bedeutend niedrige ist, so daß sie im Mittel auf $-8°{,}_2$ anzusetzen kömmt, spricht an und für sich

abermals für eine unläugbare Abhängigkeit auch der oceanischen Lufttemperatur von der Sonne. Wenn wir aber sehen, daß trotz dieser fortwährend niedrigen Temperatur der auf dem Nordpolarmeere ruhenden Luft, die „selbst in den Sommermonaten sich kaum über den Gefrierpunkt erhebt", das Meer in jenen Gegenden dennoch nicht continuirlich gefroren ist (§. 136), so muß uns dies jedenfalls zu der Vermuthung bringen, daß den Wässern des Nordpolarmeeres im Allgemeinen eine etwas höhere Temperatur innewohne, als der auf ihnen wogenden Atmosphäre. Ja diese Vermuthung steigert sich, wenn wir die Scoresby'schen Lufttemperaturbeobachtungen des 78° N. Breite mit den §. 117 mitgetheilten Temperaturbeobachtungen einer um $3^1/_3{}^0$ südlicher gelegenen Insel (Melville's Insel) vergleichen.

Die mittlere Jahrestemperatur dieser Insel ist um fast 9° niedriger, als jene der offenen See in Lat. 78° N., und insbesondere ist die mittlere Wintertemperatur auf der Melville's Insel um volle 16° geringer als die Lufttemperatur des Polarmeeres in Lat. 78° N., während die mittlere Sommertemperatur des letztern ebendaselbst d. i. in Lat. 78° N. um fast 2° geringer ist, als auf der genannten Insel. Es beweist dieses Verhalten wohl unwiderleglich, daß die Absorption der Sonnenwärme auf offener See etwas bedeutender sei, als auf dem starren Boden einer selbst nur kleinen Insel. Da aber die mittlere Lufttemperatur des Sommers auf der Insel Melville, trotz ihrer um $3^1/_3{}^0$ südlicheren Lage, doch nur um beiläufig 2° höher ist, als im offenen Polarmeere Lat. 78° N., so kann das von der Sonne erhaltene Wärmequantum in jener Gegend keinesfalls ein bedeutendes sein. Da nun trotz des geringen, den kurzen Sommer hindurch erlangten Zuschusses von atmosphärischer Wärme, die Erkältung der Luft auf dem hohen Polarmeere, 78° N., in allen übrigen Jahreszeiten dennoch eine viel geringere ist, als die Erkältung der Luft auf der doch südlicher gelegenen Insel: so folgt nothwendig, daß diese geringere Erkältung in einer aus den Wässern des Polarmeeres aufsteigenden Wärme ihren Grund haben, und hiermit auch, daß eben diesen Wässern des Polarmeeres eine gewisse, nicht aus der Atmosphäre absorbirte, und zwar eine sehr ansehnliche Wärme innewohnen müsse.

§. 151. Das Steigen und Fallen der Luftwärme in dem Parallel von Lat. 19° N. zwischen dem Meridian der Sandwich-Inseln und jenem von Canton (§. 126), deren größte Differenz im Frühling $= 6,_4$ Cent. beobachtet wurde, wagt selbst Berghaus nicht

zu deuten, und meint, „die Erſcheinung habe wohl ohne Zweifel einen telluriſch-klimatiſchen Grund.“ Indem wir uns eines ſo offenen Geſtändniſſes der Unzulänglichkeit der bisherigen Anſichten für die Erklärung einer auffallenden Naturerſcheinung herzlich freuen, und nur gewünſcht hätten, daß überall mit derſelben Offenheit und Wahrheit wäre vorgegangen worden: glauben wir von unſerm Standpunkte aus vorläufig nur das bemerken zu ſollen, daß, wie ein Blick auf die Karte von Polyneſien beweiſt, der Parallelkreis 19° N. gerade in der Gegend zwiſchen den Sandwich-Inſeln und dem Meridian von Long. 226$^2/_3$° W. Paris, wo die Temperatur am höchſten iſt, nur auf ſehr wenige kleine Inſeln trifft, ja der Meridian von Long. 226$^2/_3$° W. Paris ſelbſt den Parallel 19° N. in ganz inſelfreier See durchſchneidet. Nach unſerer in dem Abſchnitte über die Tiefe des Weltmeeres (§. 57) entwickelten Anſicht iſt aber die Tiefe des Oceans eben dort am anſehnlichſten, wo die hohe See am fernſten von Inſeln, Klippen und Bänken iſt. Demzufolge aber ſcheint der Ocean in der von den Philippinen-, Carolinen-, Marianen- und vulcaniſchen Inſeln umſchloſſenen Region, ſo wie zwiſchen den Sandwich-Inſeln und dem Central-Archipel eine weſentlich bedeutendere Tiefe als an den Sandwich-Inſeln ſelbſt, und eine noch viel bedeutendere Tiefe als in jener Gegend zu haben, wo, im chineſiſchen Meere, der Meridian von Canton den mehrgenannten Parallel von 19° N. ſchneidet.

Iſt dieſe Vorausſetzung richtig, ſo beweiſt die hier in Rede befindliche merkwürdige Temperaturdifferenz einfach nur, daß der große Ocean im Parallel von 19° N. dort, wo er tiefer iſt, auch eine wärmere Luft über ſeinen Wäſſern habe, als dort, wo er ſeichter iſt, und deutet hiemit das ganze Phänomen vorerſt nur darauf hin, daß die Wärme der über dem Ocean ruhenden Luft zum Theil in irgend einem urſächlichen Zuſammenhange mit deſſen Tiefe ſtehe.

§. 152. Zu eben dieſer Folgerung werden wir gedrängt, wenn wir den Umſtand erwägen, daß in demſelben Parallel von 19° N. die Lufttemperatur des großen Oceans in derſelben Jahreszeit um mehr als 3° geringer ſei, als jene des atlantiſchen Oceans. Wir haben nämlich nach unſern ſchon ausgeſprochenen Anſichten (§. 57) allen Grund zu vermuthen, daß der atlantiſche Ocean in dem Parallel von 19° N. eine durchſchnittlich größere Tiefe haben möge, als der in denſelben Parallel fallende Theil des großen Oceans zwiſchen dem Meridian von Canton.

Daß mindeſtens die „Configuration der Küſten“ (§. 127) dieſe Temperaturdifferenz keineswegs erklären könne, braucht nach Allem, was in dieſer Beziehung ſchon geſagt worden, wohl nicht neuerdings beleuchtet zu werden. Es bleiben ſomit nur noch die „Strömungen“ zur Erklärung übrig, und wir würden uns mit dieſer Erklärung gerne zufrieden ſtellen, wenn uns erſt das Zuſtandekommen ſo bedeutend warmer Meeresſtröme aus der bloßen Erwärmung durch die Sonne ganz begreiflich wäre.

§. 153. Selbſt die, freilich noch nicht ganz außer Zweifel geſtellte Curve des Wärme-Aequators (§. 127), inſoweit derſelbe die Gewäſſer der Oceane durchſchneidet, ſcheint zu Gunſten unſerer Anſicht ſprechen zu wollen.

Indem wir nämlich im atlantiſchen Ocean das eine, und wahrſcheinlich tiefere Becken der Gewäſſer auf der Nordſeite, das muthmaßlich ſeichtere auf der Südſeite des terreſtriſchen Aequators finden, befremdet es uns durchaus nicht, die Curve des Wärme-Aequators im atlantiſchen Ocean auf der nördlichen Hemiſphäre anzutreffen; während wir im indiſchen Meere die Curve des Wärme-Aequators gerade wieder in die Gegend der von uns vermutheten größten Tiefen deſſelben (§. 59) fallen ſehen.

Beim indiſchen Meere erlauben wir uns nur noch daran zu erinnern, was wir bezüglich anderer Oceanpartien über den Einfluß „der Configuration der Küſten“ zu leſen bekamen (vergl. §. 148). Conſequenterweiſe ſollte, nach den Anſichten unſerer Phyſiker, der Wärme-Aequator im indiſchen Meere ebenfalls nördlich vom terreſtriſchen Aequator liegen, und nicht umgekehrt; denn nicht vom Süden her, ſondern von Bengalen aus und von Arabien her ſollte man „eine Wärmeabgabe an die Luftſchichten des indiſchen Meeres“ erwarten können.

Beim großen Ocean findet ſich eben nach unſerer Meinung (§. 60) gerade in einer bedeutenden Breite der Aequatorialzone eine ſehr anſehnliche Tiefe des Oceans, ſo daß auch dort eine Uebereinſtimmung mit unſerer Annahme zu hoffen ſteht.

§. 154. Wir haben alſo ſelbſt in dem erſten Capitel dieſes wichtigen Abſchnittes ſchon eine Menge Erſcheinungen gefunden, die vom Standpunkte der bisherigen Theorie entweder nur unzulänglich, oder ſelbſt gar nicht erklärt worden ſind.

So haben wir gezeigt, daß das Phänomen der merkwürdigen Gleichförmigkeit der oceaniſchen Lufttemperatur

innerhalb eines Tages (von 24 Stunden) aus den jetzt noch allein herrſchenden Anſichten durchaus nicht ganz zu verſtehen ſei (§. 139); wir haben Urſache gehabt zu zweifeln, daß die Urſache der merkwürdigen Differenz zwiſchen dem See-, Küſten- und Continentalklima bereits genügend ausgemittelt ſei (§. 142); wir haben gefunden, daß die Oscillation der mittleren Lufttemperatur des atlantiſchen Oceans in verſchiedenen Jahren auf die Mitwirkung eines bisher unbekannten, ſehr mächtigen Factors hindeute (§. 143); wir haben bewieſen, daß die merkwürdige Zunahme der Lufttemperatur des nordatlantiſchen Oceans in der Richtung von Oſten nach Weſten bisher ganz falſch und viel zu oberflächlich aufgefaßt worden ſei (§. 144); wir haben wenigſtens zum Theil ſchon dargethan, daß ſowohl die an und für ſich ſehr bedeutende Lufttemperatur des nordatlantiſchen Oceans, ſo wie die Differenz zwiſchen dieſer und der Temperatur der auf dem ſüdatlantiſchen Ocean ruhenden Luft ebenfalls noch gar nicht aufgeklärt ſei (§. 148, 149); wir haben ferner auf das höchſt bemerkenswerthe und mit den bisherigen Anſichten durchaus nicht zu vereinigende Reſultat aufmerkſam gemacht, welches aus einem Vergleiche der mittleren Lufttemperatur der Melville's Inſel, 74° 45′ N., mit der mittleren Lufttemperatur der hohen See des Polarmeeres, Parallel 78° N., hervorgeht (§. 150), und welches deutlich dafür ſpricht, daß den Wäſſern des Polarmeeres eine gewiſſe eigene Wärme innewohnen müſſe; wir haben bei einer andern wichtigen Erſcheinung, nämlich dem Steigen und Fallen der Lufttemperatur in einem und demſelben Parallel des großen Oceans (19° N.) das Geſtändniß unſerer Naturforſcher geleſen, daß dieſe Erſcheinung aus den bisherigen Anſichten nicht erklärt werden könne, während ſie nach unſerer Meinung nur vom Ocean ſelbſt, und zwar in gewiſſem Sinne von deſſen Tiefe und den darin ſtattfindenden Vorgängen abhängig iſt (§. 151); wir haben dieſelbe Unzulänglichkeit der bisherigen Theorie endlich auch bei der Temperaturdifferenz zwiſchen der Luft des atlantiſchen und jener des großen Oceans (§. 152),

so wie selbst bezüglich des Laufes der gesammten Curve des Wärme-Aequators unserer Erde, so weit von demselben die Wässer des Oceans getroffen werden (§. 153) und dieselbe vorläufige Uebereinstimmung mit unserer eigenen später ausführlich zu entwickelnden Ansichten dargethan, und schreiten nun getrost weiter vor.

Zweites Capitel.

§. 155. Nach den §. 127 mitgetheilten Beobachtungen und Forschungen ist als ausgemacht anzusehen, daß die Temperatur des oberflächlichen Meerwassers, außerhalb des Einflusses von Strömungen, in der gesammten gemäßigten Zone stets etwas höher sei, als die Temperatur der darüber ruhenden Luft.

Wenn wir gleich hier auch auf jene Beobachtungen reflectiren, welche §. 133 bezüglich der Polarmeere aufgezählt wurden, namentlich auf die beiden von Scoresby in 70° und 75° N., ferner auf die von Weddell in 65° S. und von Biscoe in 68° S. gemachten, und wenn wir uns abermals in Erinnerung bringen, was wir §. 150 über die durchschnittlich höhere Temperatur der Luft im freien Polarmeere, Parallel 78° N., im Vergleiche mit dem Klima der Melville's Insel gefunden haben: so sind wir vollkommen berechtigt, anzunehmen, daß selbst in den beiden Polarmeeren die Temperatur der Meeresoberfläche im Durchschnitte eine höhere sei, als die Temperatur der daselbst wogenden Atmosphäre.

Dann bleiben nur noch die beiden heißen Zonen übrig, in denen (§. 127) nach A. von Humboldt, Peron und Meyen ebenfalls die Wässer des Oceans im Durchschnitte etwas wärmer sein sollen, als die über ihnen ruhende Luft, während nach Andern das Entgegengesetzte angenommen werden müßte.

Es ist für unsere Darstellung übrigens vollkommen gleichgültig, ob in der heißen Zone jenes oder dieses Verhältniß gelten möge, da

wenigstens so viel als ausgemacht angesehen werden darf, daß in der heißen Zone der Unterschied zwischen der mittleren Wärme der Luft und des Oberflächenwassers des Oceans ein sehr geringer sei.

Erheben wir uns nun zu einer allgemeineren Auffassung dieses großartigen Phänomens, und denken wir uns für einige Augenblicke unseren Planeten auf seiner Oberfläche durchaus vom Ocean bedeckt, so müssen wir nothwendig darüber staunen, daß die tropfbar-flüssige Umhüllung des Erdballs in den mit der Atmosphäre in Berührung befindlichen Schichten eine fast durchaus größere Wärme habe als die Atmosphäre selbst.

Da wir nun dem Einflusse der verschiedenen Tages- und Jahreszeiten seine Geltung durchaus nicht absprechen können, vielmehr zugeben müssen, daß die mit der Atmosphäre in nächster Berührung stehenden Schichten von der aus der Atmosphäre den Tag über und während den wärmeren Jahreszeiten absorbirten Sonnenwärme in der auf den wärmenden Tag folgenden Nacht, und in den auf die wärmenden Jahreszeiten folgenden kühlen und kalten Monaten wohl eben so viel an die darüber ruhende Atmosphäre abgeben werden, so steht gegenüber den bisherigen Ansichten das merkwürdige Phänomen, daß die mittlere Temperatur der Meeresoberfläche fast durchgehends eine merklich höhere ist, als die mittlere Temperatur der Atmosphäre, in seiner ganzen Größe geradezu unerklärt und unerklärlich da.

§. 156. Interessant müssen wir es finden, daß (§. 128) nach A. v. Humboldt der Ocean sein jährliches Maximum der Wärme noch später erreichen solle, als die Atmosphäre, dann nämlich, wenn diese schon bedeutend gegen den Gang der Wärme-Erhöhung, welchen der Stand der Sonne erzeugt, zurückbleibt, und daß Aehnliches auch bezüglich der täglichen Oscillationen wahrgenommen werde.

Bezüglich jener Erscheinung liegt uns keine Erklärung vor; auch scheint man dieselbe noch nicht als sichergestellt annehmen zu wollen. Dagegen lesen wir bezüglich der innerhalb eines Tages vorkommenden Differenzen (§. 128) eine Art Erklärung, die uns aber nicht sehr genügen kann, weil darin wenigstens zwei irrige Prämissen stehen. Es heißt nämlich, die Luft müsse des Nachts mehr Wärme verlieren, ohne von unten her Ersatz zu bekommen; dann wieder, es kühle sich bei Nacht

die Oberfläche des Meeres ab, laſſe ſeine kälteren ſchweren Schichten niederſinken, während die nächſt unterliegenden wärmeren aufſteigen, und dadurch der Oberfläche eine höhere Temperatur bewahren. Beide Sätze ſind, wenigſtens in dieſer unbedingten Aufſtellung, falſch; der erſte, weil ja die Luft, die auf dem Meere ruht, auch von dieſem Wärme durch Strahlung zurückerhält; oder haben die Herren ſchon darauf vergeſſen, daß ſie bei andern Gelegenheiten, z. B. bei der Beſprechung des Wärmegleichers im atlantiſchen Ocean (§. 148), der merkwürdigen Zunahme der Lufttemperatur in dem Grade, als man ſich, von Europa kommend, dem caribiſchen Meere nähert (§. 144) u. ſ. w., die Atmoſphäre des Oceans gar anſehnliche Zuſchüſſe von Wärme aus den darunter fließenden Wäſſern des Oceans erhalten laſſen? Aber auch der andere Satz iſt nicht zuläſſig. Bei der ewigen Bewegung der hohen See durch Ebbe und Fluth ſo wie durch die Strömungen, iſt jenes gemächliche Aufſteigen der „nächſt unterliegenden wärmeren Waſſerſchichten", wie ſolches zur Nachtzeit ſtattfinden ſoll, eine offenbar willkürliche Annahme, um ſo willkürlicher, als wir im dritten Capitel der erſten Hälfte dieſes Abſchnittes geradezu erfahren, daß die untern Schichten des Meeres ſchon in mäßiger Tiefe bedeutend kühler zu ſein pflegen, als die Oberflächenſchichten.

Wir müſſen alſo auch hier die obendrein nur hingeworfene Erklärung des Phänomens, daß die Maxima der Temperatur des Oberflächenwaſſers des Oceans ſowohl bezüglich der einzelnen Tage, ſo wie bezüglich des ganzen Jahres merkbar ſpäter eintreten wie die correſpondirenden Maxima der Lufttemperatur, als eine ungenügende zurückweiſen, und auch dieſes Phänomen zu den nach den bisherigen Anſichten noch nicht zureichend erklärten Oceanerſcheinungen rechnen.

§. 157. Selbſt das Verhalten des Oceans bei Stürmen (§. 129) iſt in Betreff der Temperatur ſehr bedeutſam.

Nach Peron findet bei Stürmen immer auch eine Abkühlung des Oberflächenwaſſers des Oceans ſtatt, zum wiederholten Beweiſe, daß, ſo oft die über der Fläche des Oceans wogende Atmoſphäre einen Wärmeverluſt erleidet, auch dem Oberflächenwaſſer des Oceans ſogleich eine gewiſſe Menge von Wärme entzogen werde. Wenn dies aber nach Peron bei allen Stürmen der Fall iſt, alſo auch bei Stürmen von nur ſtundenlanger Dauer, ſo folgt von ſelbſt, daß jener Wärmeverluſt, welchen das Oberflächenwaſſer des Oceans bei ſtattfindender Abkühlung der über ihm befindlichen Luft erleidet, jedenfalls ziemlich ſchnell und

gewiß um ſo ſchneller erfolge, je größer und raſcher die Aufrüttlung der Meeresfluthen ſelbſt iſt.

Dieſe Abkühlung des Oberflächenwaſſers des Oceans bei Stürmen und zwar bei Stürmen von jeder, alſo auch der längſten Dauer ſoll aber nach Peron im Vergleiche mit der gleichzeitig erfolgenden Abkühlung der Atmoſphäre nur in dem Verhältniſſe von beiläufig 1 : 6 ſtattfinden, ſo daß das Meer nach dem Sturme gleichſam wärmer zu ſein ſcheint, als vor dem Sturme. Iſt aber dieſes Verhältniß auch nur einigermaßen richtig, — und es iſt Peron unſtreitig eine im Allgemeinen ſehr zuverläſſige Autorität, — ſo folgt weiter, daß dem Oberflächenwaſſer des Oceans *eine Maſſe von Wärme innewohnen müſſe*, ſo, daß dieſelbe durch die abkühlende Einwirkung der Atmoſphäre gar nicht aufgezehrt werden kann; eine Conſequenz, die als ergänzend und beſtätigend zu demjenigen hinzugefügt werden darf, was (§. 139) über die merkwürdige Gleichförmigkeit der Lufttemperatur des Oceans innerhalb eines Tages (von 24 Stunden) ſo wie über andere verwandte Erſcheinungen ſchon geſagt worden iſt.

§. 158. Höchſt merkwürdig und beachtenswerth müſſen wir diejenigen Thatſachen finden, welche (§. 130) über das verſchiedene Verhalten der *Temperatur der Meeresoberfläche an den Küſten und Untiefen, und auf dem offenen Meere* mitgetheilt wurden, ein Verhalten von ſolchem Widerſpruche unter gleich zuverläſſigen Beobachtern, daß ſelbſt die ſcharfſinnigſten und bewandertſten Vorkämpfer der bisherigen Theorie zu dem Geſtändniſſe gezwungen ſind, „die Löſung dieſes Widerſpruchs nicht geben zu können.“

Bei dieſem Widerſpruche der Beobachter entfällt die Nothwendigkeit, ſich in eine Kritik der gegenſeitigen einander ohnehin mehr weniger aufhebenden Hypotheſen einzulaſſen; und es wird vorläufig genügen, die Thatſachen ſelbſt zu ſichten und geſichtet feſtzuhalten.

Bezüglich der Untiefen und Bänke ſcheint es nach A. v. Humboldt und Jonathan Williams Regel zu ſein, daß das über ihnen befindliche Meerwaſſer von niedrigerer Temperatur gefunden wird, als das Oberflächenwaſſer der benachbarten hohen See. Untiefen, über denen das Waſſer keine Temperaturerniedrigung zeigt, ſcheinen nur ausnahmsweiſe vorzukommen.

In der Nähe der Küſten ſcheint das Oberflächenwaſſer des Meeres faſt überall eine andere Temperatur zu haben, wie das Oberflächenwaſſer

der hohen See, und zwar in der Nähe mancher Küſten eine höhere, in der Nähe anderer eine niedrigere.

Daß zur Erklärung der höheren Temperatur des Oberflächenwaſſers gewiſſer flacher Küſtengegenden die Anweſenheit der darin lebenden Thiere, Pflanzen und Zoophyten trotz Peron's u. A. Beobachtungen nicht genüge, wird durch die v. Humboldt'ſchen Wahrnehmungen zwiſchen Coruña und Ferrol, und zwiſchen den Inſeln Tabago und Granada, dann durch jene von John Davy an der Küſte von Ceylon genügend widerlegt, denn gewiß fehlte es in dem Seewaſſer dieſer Gegenden auch nicht an einer reichlichen Anzahl lebender Geſchöpfe, und doch war die Temperatur daſelbſt eine unverkennbar geringere als in der benachbarten hohen See.

Dem unbefangenen Denker müſſen demnach die erwähnten einander gegenüberſtehenden Thatſachen als noch völlig unerklärt erſcheinen, und können ihn nur zu der Annahme bringen, daß der Grund dieſer Erſcheinungen in einer tiefen Eigenthümlichkeit des Oceans ſelbſt liegen möge, zufolge welcher einzelne Waſſer deſſelben eine weſentlich wärmere, andere eine weſentlich kältere Temperatur zeigen müſſen.

§. 159. Von derſelben hohen Wichtigkeit, wie die eben erwähnten Erſcheinungen, iſt die weitere Thatſache (§. 131), daß wie die Linie der größten Luftwärme im atlantiſchen Ocean, eben ſo die Linie der größten Meereswärme immer auf der nördlichen Seite des Erdgleichers liege, und ihre Temperatur die des letzteren um 2° übertreffe.

Zwar wollen unſere Naturforſcher auch dieſes großartige Phänomen „vielleicht in der Stellung der öſtlichen Küſten" ſeinen Grund finden laſſen: es bedarf aber wohl keiner neuerlichen Nachweiſung der enormen Seichtigkeit einer ſolchen Erklärung, indem wir uns hierüber ſchon bei andern Gelegenheiten (§. 144, 148 u. 149) ausführlich ausgelaſſen haben. Dreht ſich doch ohnehin das Ganze um die falſche, ganz unzureichende Auffaſſung des Umſtandes, daß im nordatlantiſchen Ocean die Lufttemperatur dort eine höhere, wo wärmere Strömungen, und umgekehrt, daß die Strömungen des atlantiſchen Oceans in demſelben Verhältniſſe wärmer werden, je wärmer die darüber befindliche Luft, ſo daß daſſelbe Phänomen zugleich als Urſache und als Folge eines andern hingeſtellt wird.

Uebrigens gestehen ja selbst die scharfsinnigsten Verfechter dieser Trugschlüsse, daß einzelne Details der Erscheinung ihnen zur Stunde noch nicht klar seien. So heißt es (§. 131): „daß aber die Temperatur dieser Linie (28°) um ein Namhaftes größer ist, als die Wärme der benachbarten Parallelen, ist eine eigenthümliche Erscheinung, deren Grund mit einiger Wahrscheinlichkeit noch nicht erkannt werden kann."

§. 160. In gleichem Grade wichtig und belehrend sind die bezüglich der Wintertemperatur des Meerwassers (§. 131) vorliegenden Thatsachen.

Es muß zunächst unsere ganze Aufmerksamkeit sein, daß Herr v. Humboldt aus 700 verläßlichen Beobachtungen das Resultat gewonnen, daß die Wintertemperatur des Meerwassers selbst fern vom Golfstrom überall, wo nicht Untiefen erkältend einwirken, eine größere sei, als die Wintertemperatur der Luft in Continentalgegenden von ungefähr gleicher Breite, so daß z. B. in der Breite des nördlichen Deutschlands, die Oberfläche des atlantischen Oceans selbst außerhalb des Golfstroms eine Wintertemperatur hat, welche der mittleren Januar-Temperatur von Palermo gleichkommt, daß ferner an der Nordwestküste von Norwegen zwischen 65° und 70° Breite die Temperatur des Oceans an der Oberfläche noch $5^1/_2{}^0$ zeigt, wenn auf dem nahen Continente die mittlere Temperatur der Monate schon mehrere Grade unter den Gefrierpunkt gesunken ist.

Gerne lassen wir es gelten, wenn man diese Thatsachen als Beweis anführt, um den unsere europäische Winterkälte mildernden Einfluß der Westwinde aus der höheren Temperatur des atlantischen Oceans abzuleiten; aber wundern müssen wir uns, wie hier unsern Naturforschern nicht abermals „die Configuration der Küsten" sammt allen ihren Consequenzen beigefallen ist. Während die „Configuration der Küsten" in der Aequatorialzone die hohe Temperatur des dortigen Meerwassers hat erklären sollen, und wie man dort, gegen alle Erfahrung, sogar die heißen Saharadünste auf den atlantischen Ocean niedersteigen und diesen namentlich im Parallel 5° N. so wunderbar erwärmen ließ, läßt man in der gemäßigten Zone die „Configuration der Küsten" ganz unbeachtet. Man erwähnt sogar ausdrücklich, daß diese, z. B. Europa, ein kälteres Klima haben, als der Ocean in den gleichen Breiten; aber anstatt sich consequent zu bleiben und zu sagen, daß die kälteren Luftströme der angränzenden Continente abkühlend auf den Ocean der gemäßigten Zone wirken sollten, findet man es ganz in der Ordnung,

daß hier umgekehrt der Ocean das Klima von Europa ansehnlich milder macht, als es an und für sich sein sollte. Man muß in der That sehr eingenommen sein für seine einmal gefaßten Ansichten, um das Schreiende einer solchen Inconsequenz nicht auf den ersten Blick schon zu erkennen.

Unbedingt verwerfen aber müssen wir es, wenn man die große Thatsache der höheren Wintertemperatur des Meeres (an seiner Oberfläche) oder umgekehrt das Phänomen der geringen Erkältung dieses Oberflächenwassers des Oceans aus der „Größe der Wassermasse", aus „dem Herabsinken der erkälteten Wassertheile" u. dgl. erklärt zu haben glaubt.

Wenn wir festhalten, daß die Unterschiede der mittleren Temperaturen vom Januar und März in den oberflächlichen Wässern des Oceans (§. 131) kaum $0°,5$ betragen, daß also auch die durch den abkühlenden Einfluß des gesammten Winters bewirkte Temperaturerniedrigung des Meerwassers kaum einige wenige Grade ausmache, so bedarf es nur einer kurzen Betrachtung, um zu zeigen, wie absurd es sei, die Ursache der Wärme des Oceans ganz und ausschließlich in dem Einflusse der Sonne zu finden. Kühlt nämlich der Winter das Oberflächenwasser des Oceans nur um einige wenige Grade ab, dann kann auch die entgegengesetzte Jahreszeit, d. i. der Sommer, die Temperatur des Oberflächenwassers des Oceans nur um einige wenige Grade erwärmen. Wäre dem nicht also, d. h. würde der Winter dem Ocean im Ganzen mehr Wärme nehmen, als letzterer vom Sommer empfängt, und betrüge dies auch nur den Bruchtheil eines Grades, so hätte der Ocean im Laufe der Zeit längst alle überschüssige Wärme einbüßen müssen und dessen Wintertemperatur könnte nicht jetzt noch eine befremdend milde sein. Wenn umgekehrt der Sommer dem Ocean im Ganzen auch nur um weniges mehr Wärme verliehe, als letzterer durch den Winter wieder verliert, so müßte die Temperatur des Weltmeeres, wenn auch langsam, so doch stetig und im Laufe eines Jahrhunderts oder gar Jahrtausends sehr ansehnlich zunehmen, was aller Erfahrung und Wissenschaft geradezu widerspricht.

Versetzen wir uns nun einen Augenblick in jene Urzeit zurück, in welche die gegenwärtige Gestaltung unseres Planeten fällt.

War die Temperatur des Oceans damals, also vor Jahrtausenden, dieselbe, welche sie gegenwärtig ist, oder war sie eine höhere oder niedrigere als jetzt, immer läßt sich das gegenwärtige Temperaturverhältniß unter der Voraussetzung, daß die Wärme des Oceans eine

theils direkte theils indirekte Wirkung der Sonne sei, und daß sie nur diese zur Ursache habe, ja auch nur größtentheils von ihr abhänge, nicht verstehen.

War die Temperatur der verschiedenen Regionen des Oceans in jener Urzeit dieselbe, wie sie jetzt ist, so konnte sie dies nicht fortan bleiben, sondern hätte sich allmälig theils vermindern, theils erhöhen müssen, denn wenn auch die Temperatur der Aequatorialzone des Oceans damals 27° bis 28° erreicht hätte, so hätte bei dem obenerwähnten nothwendig anzunehmenden Umstande, daß die Sommerzeit dem Ocean im Ganzen nicht mehr Wärme geben könne, als ihm die Winterzeit nimmt, die Temperatur der Tropenzone des Oceans durch die von den beiden arktischen Eismeeren unabläßig in diese Zone fließenden mächtigen Strömungen allmälig niedriger und niedriger, dagegen die Temperatur der Eismeere selbst allmälig eine höhere werden und sich die Temperatur jener Zone des Oceans von der Temperatur der Eismeere nach und nach immer weniger unterscheiden lassen müssen. Es wäre weiter diese allmälige Ausgleichung der Temperatur der oceanischen Wässer vor 70 Jahren entweder schon längst erfolgt gewesen, oder man hätte während dieser letzten 70 Jahre, in welchen so viele genaue Temperaturbeobachtungen gemacht worden sind, das Vorsichgehen einer solchen allmäligen Ausgleichung nothwendig wahrnehmen müssen.

Dasselbe gilt in noch höherem Grade bei der zweiten Voraussetzung, daß nämlich der Ocean in jener Urzeit eine im Allgemeinen bedeutendere Wärme gehabt habe, als jetzt.

Bei beiden Voraussetzungen müßte übrigens gerade der Umstand Erwägung verdienen, daß ja doch wenigstens diese erste urgnfängliche Wärme des Oceans nicht auch schon das Resultat der Erwärmung seiner Wässer durch die Sonne gewesen sein könne, weil diese eben noch nicht gewirkt hatte.

Bei der dritten Voraussetzung endlich, wo wir uns den Ocean der Urzeit im Allgemeinen kühler denken, als den Ocean der Gegenwart, können wir einerseits nicht begreifen, wie er allmälig wärmer geworden, da ja der Sommer dem Ocean im Ganzen nicht mehr Wärme geben kann, als ihm der Winter wieder nimmt; und wir müßten andererseits ja auch das Verhältniß der allmäligen Wärmezunahme noch immer stattfinden sehen, und es hätten demnach binnen den letzten 70 Jahren längst zahlreiche bestätigende Wahrnehmungen gemacht werden müssen.

Aber auch, wenn wir den vorliegenden Gegenstand von einer andern Seite prüfen, kommen wir bald zu demselben Resultate, d. i. zu derselben Ueberzeugung, daß die bedeutende Temperatur des Meerwassers, zumal während der Winterzeit, aus dem alleinigen Einflusse der Sonnenwärme nicht zu erklären sei.

Denken wir uns das eine Mal unseren ganzen Planeten vom Ocean bedeckt, so daß nirgends ein Fest- oder Inselland aus der weiten Wasserfläche hervorragt, und das andere Mal denselben Erdkörper wieder ganz ohne Ocean, blos starre Continente darstellend, so werden wir in dem ersten Falle in der heißen Zone eine mittlere Jahrestemperatur antreffen, die sich im Allgemeinen von der mittleren Jahrestemperatur derselben Zone, unter Annahme des zweiten Falles, nur wenig unterscheiden würde. Dagegen würden wir in der gemäßigten Zone überall jene milde Temperatur antreffen, welche gegenwärtig das Winterklima des nordatlantischen Meeres in der Breite des nördlichen Deutschlands dem Winterklima von Palermo gleich finden läßt. Umgekehrt würden wir in derselben Zone bei der zweiten oceanlosen Erscheinungsweise unseres Planeten, das Klima von Norddeutschland und von allen in dieselbe Breite fallenden Ländern um so vieles rauher finden, um was gegenwärtig eben dieses Klima durch die „erwärmenden Westwinde" gemildert wird. Die Differenz der mittleren Jahrestemperatur dieser Zone würde also bei diesen beiden Gestaltungen unseres Planeten eine sehr beträchtliche, vielleicht gegen 15—20° betragende sein.

Dasselbe gilt in noch höherem Grade von der mittleren Jahrestemperatur der arktischen Zone.

Da aber in beiden Fällen die Einwirkung der Sonne ganz dieselbe bliebe, und doch die mittlere Jahrestemperatur in den beiden gemäßigten und in den beiden Polarzonen im ersten Falle eine viel höhere wäre, als im zweiten, so ergiebt sich, daß die Wärme des Oceans, d. i. seines Oberflächenwassers durchaus nicht die bloße Wirkung der Sonnenwärme, und nur dieser allein sein könne, sondern daß dem Ocean noch eine andere, sehr ausgiebige, bisher unbekannte Wärmequelle zu Gute kommen müsse.

§. 161. Es enthalten übrigens die bezüglich der Wintertemperatur des Oceans (§. 131) angeführten Thatsachen noch einen andern beachtenswerthen Umstand, den nämlich, „daß das Minimum der Meerestemperatur in der gemäßigten Zone, nach Herrn Kämtz' scharfsinni-

gen Untersuchungen, nicht in den Monat Januar, sondern in den Februar und Anfang des Monats März fällt."

Erinnern wir uns hierbei, daß, nach H. von Humboldt (§. 128), auch das Maximum der Jahrestemperatur des Oceans merklich später eintrete, als das gleichnamige Maximum der Lufttemperatur: so dürfen wir beide Thatsachen, gegenüber der Ansicht, daß die Wärme des Oceans nur Wirkung der Sonnenwärme sei, als einfache Beweise dafür ansehen, daß die Erwärmung der Oberflächenwasser des Oceans, sowie umgekehrt die Abkühlung derselben durch die kühlere Temperatur der Luft nur sehr langsam vor sich gehe. Dann aber ist bei unveränderter Festhaltung der bisherigen Ansichten weder zu begreifen, wie der so langsam sich erwärmende Ocean in der heißen Zone überhaupt, und insbesondere schon in den ersten Sommermonaten eine so hohe Temperatur erlangen könne, wie er wirklich erlangt, noch auch, wie derselbe, seine Wärme so langsam verlierende Ocean in der gemäßigten Zone so viel Wärme an die Luft abgeben, so viel „milde Westwinde" nach Europa absenden könne, um selbst höchst wohlthätig auf das Klima dieses Welttheils einzuwirken.

§. 162. Ganz unbegreiflich aus den bisherigen Ansichten ist die hohe Temperatur des Wärmegleichers im großen Ocean, (§. 132), welche nach den Beobachtungen von Beechey, Meyen und von Humboldt auf nahe an $29^0{,}_3$ anzusetzen ist, und hiermit die Temperatur des Wärmegleichers im atlantischen Meere $= 28^0$ noch um $1^1/_3{}^0$ übertrifft.

Wir haben nämlich (vergl. §. 144, 148, 149, 159) ausführlich und, wie wir hoffen, unwiderleglich gezeigt, daß die von unsern Naturforschern vorgebrachten Gründe zur Erklärung des atlantischen Wärmegleichers ganz und gar nichts erklären. Um so unerklärlicher muß aber eben darum die noch höhere Temperatur des Wärmegleichers im großen Ocean sein, denn hier fallen alle die beim atlantischen Ocean zu Hülfe genommenen Erklärungsmomente unserer Physiker vollständig weg. Weder „die Configuration der Küsten", noch „die Abgabe aufsteigender Continentalwärme", noch sonst etwas findet sich hier, um die auffallend hohe Meereswärme im großen Ocean begreiflich zu machen. Man kann, vom Standpunkte der bisherigen Theorie aus, füglich nur noch zu „warmen Strömungen" seine Zuflucht nehmen, was aber offenbar eine Tautologie ist, bei welcher die Frage ganz dieselbe bleibt und blos die Worte anders lauten.

Erwägt man selbst nur die einzige Thatsache, daß die mittlere Jahrestemperatur von Batavia (Lat. 6° 9′ S.) blos 27°,7 erreicht[1]), also hinter der mittleren Jahrestemperatur einer von Beechey im Jahre 1828 in Lat. 14 1/3° N., überdies im März, also einem dem Minimum der Meereswärme ganz nahe stehenden Monate, beobachteten Gegend des großen Oceans = 31°,0 um volle 3°,3 zurückbleibt, so kann man wohl mit vollem Rechte behaupten, daß das Phänomen der hohen Meerestemperatur in der heißen Zone, und insbesondere in der Gegend des Wärmegleichers des großen Oceans aus der bisherigen Physiologie unseres Planeten platterdings nicht zu verstehen sei.

§. 163. Daß sogar in den beiden Polarmeeren (§. 133) die Temperatur der Meeresoberfläche im Durchschnitte eine höhere sein müsse, als die Temperatur der daselbst wogenden Atmosphäre, wurde bereits §. 155 nachgewiesen und gezeigt, wie auch dieses Phänomen durch die bisherigen Ansichten nicht befriedigend gedeutet werden könne.

Wollte man etwa geltend machen, daß die Wässer der beiden Polarmeere durch die angrenzenden Oceanwässer der gemäßigten Zone wesentlich erwärmt werden: so dürfte dies allenfalls zugestanden, nur müßte gleich wieder gefragt werden, wie es dann erklärbar sei, daß die Wässer des Oceans in der gemäßigten Zone bei dem Stattfinden eines so namhaften Wärmeverlustes zu Gunsten der Wässer des benachbarten Polarmeeres doch immer noch einen so erstaunlichen Ueberschuß von Wärme behalten, daß (§. 131, 160) selbst ihre Wintertemperatur eine viel größere ist, als die Wintertemperatur der Luft in Continentalgegenden von ungefähr gleicher Breite.

§. 164. Wir haben also bei der Beleuchtung des zweiten Capitels der ersten Hälfte dieses Abschnittes folgende wichtige Resultate gewonnen:

1) daß die mittlere Temperatur der Meeresoberfläche fast durchgehends eine merklich höhere, dagegen nirgends eine merklich geringere sei, als die mittlere Temperatur der darüber befindlichen Luft, und daß dieses interessante Phänomen durch die bis jetzt errungenen Kennt-

1) Berghaus a. a. O. S. 161.

niſſe von dem Lebensproceſſe unſeres Planeten keine befriedigende Erklärung zu gewärtigen habe (§. 155).

2) Daß dieſe, beſonders zur Winterzeit auffallende Wärme des Oceans (in den Gewäſſern ſeiner Oberfläche) nimmermehr die bloße Wirkung der Sonnenwärme, und nur dieſer allein, ſein könne, ſondern daß dem Ocean noch eine andere, ſehr ausgiebige, bisher unbekannte Wärmequelle zu Gute kommen müſſe (§. 160).

3) Daß ſowohl die täglichen wie die jährlichen Maxima und Minima der Meerestemperatur ſpäter eintreten, als die gleichnamigen Maxima und Minima der Lufttemperatur, und daß auch dieſe Erſcheinung bisher nicht genügend zu verſtehen ſei (§. 156, 161).

4) Selbſt das Verhalten der Temperatur des Oceans bei Stürmen iſt einerſeits aus den bisherigen Anſichten nicht zu begreifen, und deutet andererſeits darauf hin, daß dem Ocean eine unerſchöpfliche Maſſe von Wärme innewohnen müſſe (§. 157).

5) Auch die Verſchiedenheit der Meerestemperatur, je nachdem man auf offener See, über einer Bank, einer Untiefe oder in der Nähe einer Küſte ſich befindet, läßt ſich aus dem bisherigen Wiſſen nicht genügend erklären und drängt zu der Vermuthung, daß der Grund dieſer Verſchiedenheit im Ocean ſelbſt zu ſuchen ſein dürfte (§. 158).

6) Eben ſo unerklärbar aus dem bisherigen Wiſſen iſt das Phänomen, daß die Linie des Wärmeäquators im atlantiſchen Ocean immer nördlich von der Linie des terreſtriſchen Aequators, und daß dort das Oberflächenwaſſer des Meeres eine mittlere Jahrestemperatur von 28°, in der Linie des terreſtriſchen Aequators aber nur eine Temperatur von 26° habe (§. 159).

7) Ganz unerklärt erſcheint die noch höhere Temperatur der heißen Zone und des ſogenannten Wärmegleichers im großen Ocean, die ſtellenweiſe faſt der Blutwärme des menſchlichen Körpers gleich kommt (§. 162).

Drittes Capitel.

§. 165. Auch das Verhalten der Meerestemperatur in verſchiedenen Tiefen des Oceans (§. 134) bietet uns viel Intereſſantes, und beſtärkt uns bei näherer Betrachtung gar ſehr in unſeren ſchon ausgeſprochenen Zweifeln und Annahmen.

Der Umſtand, daß, wenigſtens in der heißen und gemäßigten Zone des Oceans, die Temperatur des Meerwaſſers von der Oberfläche an nach abwärts anfangs langſam, dann raſch abnimmt, und ſchon bei einer Tiefe von 600 Fuß um 4° bis 17°,2 niedriger gefunden wird, iſt höchſt beachtenswerth, zumal dann, wenn wir im Auge behalten, daß der Ocean, wenigſtens der freie, offene Ocean, in Folge des täglich zweimal ſtattfindenden Wechſels von Ebbe und Fluth in unaufhörlicher Bewegung iſt, einer Bewegung, die bei Stürmen mitunter eine furchtbare Ausdehnung und Intenſität erlangt.

Bei dieſem Sachverhalte iſt nämlich auf keine Weiſe zu begreifen, wie die Temperatur des Meerwaſſers, zumal in der gemäßigten Zone, binnen des Zeitraums von einem Tage (24 Stunden) nicht um mehr wie um höchſtens 2° — 3° differire, und unſere ſchon früher (§. 156) ausgeſprochenen Bedenken gegen die (§. 128 mitgetheilte) Erklärung dieſes Phänomens, wie ſolche von unſern Phyſikern beliebt worden, gewinnen jetzt eine geradezu ſchlagende Stärke. Da nämlich feſtgeſtellt iſt, daß die Temperaturdifferenz der Luft in jener Zone des Oceans binnen 24 Stunden eine bedeutend kleinere iſt, als in Continentalgegenden von gleicher Breite, ſo daß ſie z. B. in Padua[1]) im Sommer 8°,4, im Herbſt

1) Berghaus a. a. O. S. 470.

$5^{0}/_{5}$, dagegen im offenen Ocean von gleicher Breite, wie erwähnt, höchstens 2^{0} — 3^{0} beträgt, und da hiermit nothwendig angenommen werden muß, daß die Luft des Oceans die Nacht über nur darum weniger auskühlt, weil sie fortwährend aus den Fluthen des darunter befindlichen Meeres Wärme empfängt, und da andererseits schon in ganz mäßiger Tiefe unter dem warmen Oberflächenwasser des Meeres bedeutend kühlere Wasserschichten liegen, welche nothwendig eben diesem Oberflächenwasser auch nach abwärts hin unabläßig Wärme entziehen, so ist die Thatsache, daß das Oberflächenwasser des Meeres am Morgen fast um nichts kühler gefunden wird, wie am Abende zuvor, gegenüber der Voraussetzung, daß die Erwärmung des Meerwassers nur von der Sonne aus bewerkstelligt werde, eine ganz unbegreifliche.

In um so höherem Grade räthselhaft wird das (§. 128) von A. von Humboldt wahrgenommene Phänomen, daß das Maximum der Jahrestemperatur des Oceans noch später eintritt, als das Maximum der Lufttemperatur.

Denn wie ist es wohl möglich, daß das zwischen einer bereits viel kühler gewordenen Atmosphäre und zwischen ebenfalls viel kälteren unterhalb liegenden Wasserschichten fließende Oberflächenwasser, dessen Mächtigkeit man in Beziehung auf die größere Wärme höchstens zu 300 — 400 Fuß annehmen kann, unter dem gleichzeitigen fortwährenden Wechsel von Ebbe und Fluth, unter dem Einflusse von kalten Strömungen, und bei dem zeitweiligen Stattfinden von Stürmen erst nachträglich, vielleicht zwei, drei Wochen später das Maximum seiner Jahrestemperatur erreiche, also noch fortwährend wärmer werde, als zu der Zeit, wo die Sonne am heißesten brannte? Könnte so etwas geschehen, wenn wirklich die Oberflächenwasser des Oceans ihre ganze Wärme von der Sonne und nur von dieser allein erhalten möchten?

Ganz dasselbe grelle Schlaglicht wirft die hier in Rede stehende Thatsache, der in gar nicht bedeutender Tiefe befindlichen viel kälteren Wasserschichten auf mehrere andere, von uns schon ohnedies mehrseitig gewürdigte Phänomene, namentlich auf die hohe Temperatur des Wärmegleichers im nordatlantischen wie im großen Ocean, auf die stellenweise ganz besonders hohe Temperatur des letzteren (= 31°) u. s. w.

Der aufmerksame, denkende Leser wird sich dies mit Leichtigkeit selbst ausführlich zu beweisen im Stande sein, so daß es langweilig

wäre, es statt seiner thun zu wollen. Nur über den Golfstrom sei es erlaubt, einige Worte zu verlieren.

§ 166. Es wird (§. 134) gemeldet, daß, nach Horner's Beobachtungen, der Golfstrom stellenweise in 480 bis 600 Fuß Tiefe so heiß gefunden werde, daß man das heraufgezogene Bleiloth nicht mit der Hand berühren kann.

Liest man diese Worte, so weiß man wahrhaftig nicht, worüber man mehr staunen soll, ob über das wunderbare Phänomen selbst, oder über die Gleichgültigkeit unserer Naturforscher-Koryphäen. Oder verdient wohl jene Stelle gelinder gerügt zu werden, wo es heißt: „ja, daß noch andere Ursachen, als die Wärme der Aequatorialregionen wirksam zu sein scheinen, beweist die Angabe von Horner, der zufolge u. s. w.

Wir werden freilich in dem nächstfolgenden Abschnitte (von den Strömungen) eine schicklichere Gelegenheit finden, die Temperaturverhältnisse dieses merkwürdigen „pelagischen Stromes" umständlich zu betrachten: aber wir müssen doch schon hier jene von Horner berichtete Thatsache einigermaßen beleuchten.

Ein Bleiloth, so heiß, daß es nicht einmal ein abgehärteter Seemann mit der Hand berühren kann, muß jedenfalls eine Temperatur haben, weit über der Blutwärme des menschlichen Körpers, also eine Temperatur von mindestens 40° C. Und eine so hohe Temperatur wurde demselben mitgetheilt in einer Tiefe von 480 — 600 Fuß, wo doch sonst die Wässer des Oceans um 4° — 17° kälter gefunden zu werden pflegen, als an der Oberfläche, und wo also auch jener heiße pelagische Strom in unmittelbarer Berührung mit Wasserschichten gewesen sein dürfte, deren Temperatur wohl um mehr als 30° niedriger war, als seine eigene! Und nicht an einer einzigen, sondern an „mehreren" Stellen des Golfstroms wurde dieselbe merkwürdige Bleiloth-Beobachtung gemacht!

Trotz diesem Allem aber sollen, nebst der Wärme der Aequatorialregionen, „andere Ursachen" der Meereswärme nur wirksam zu sein „scheinen", gleichsam, als wenn es doch noch möglich wäre, jenes gewaltige Phänomen einer fast siedendheißen Temperatur gewisser Meerespartien am Ende wieder „aus der Wärme der Aequatorialregionen" zu erklären. So schwer fällt es dem menschlichen Geiste, eine in früher Jugend angenommene und durch eine lange Reihe von Jahren festgehaltene Ansicht als unrichtig und irrig zu erkennen!

Und wozu nimmt man wohl seine Zuflucht, um das hier erwähnte imposante Phänomen zu deuten?

Antwort: zu „heißen Quellen" „oder andern vulcanischen Wirkungen." Man bedenkt nicht, wie nichtssagend, ja wie lächerlich eine solche Erklärungsweise bei nur einigermaßen schärferer Prüfung sogleich dasteht. Heiße Quellen! Und wenn es Quellen wären, so heiß und so mächtig wie die Geyser von Island und manche andere [1]), so erscheinen sie gegenüber einem so großartigen, viele Meilen breiten Meeresstrome, wie eben der Golfstrom ist, so unbedeutend, so ohnmächtig, daß höchstens dann an sie gedacht werden dürfte, wenn das an jenen merkwürdigen Stellen des Oceans hinabgesenkte Bleiloth unmittelbar bis an die sprudelnde Quelle selbst gekommen wäre; denn selbst nur zwei, drei Klaftern höher kann eine in fortwährender strömenden Bewegung befindliche, rings von kalten Wässern umgebene Meeresschichte von jener darunter sprudelnden, wenn auch noch so heißen Quelle, unmöglich mehr jene auffallend hohe Temperatur erhalten, wie sie nach Horner's Beobachtungen thatsächlich stattfindet.

„Andere vulcanische Wirkungen"! Und was für „andere" vulcanische Wirkungen? Doch nicht vielleicht mitten im Meeresboden solch ein langsam erkaltender Vulcan, wie sich der geistreiche Prof. Bischoff einen zur Erklärung des Karlsbader Sprudels zu denken beliebte [2])? Die gewaltigen kalten Fluthen des Oceans in seiner Tiefe sollten nicht binnen einem einzigen Jahre das Feuer jenes Vulcans wenigstens auf dessen gesammter vom Meerwasser umrauschten Oberfläche zur Grenze auszulöschen vermögen?

Und wenn nicht einmal derartige vulcanische Vorgänge jene Golfstrom-Hitze zu erklären im Stande wären, wie sollten es noch untergeordnetere, schwächere vulcanische Processe zu leisten vermögen?

Doch genug hiervon, und ungescheut dürfen wir es aussprechen: die von Horner beobachtete stellenweise fast siedendheiße Temperatur des Golfstroms in Tiefen von 480 bis 600 Fuß ist aus den bisherigen Kenntnissen von unserem Erdkörper durchaus nicht zu erklären, und setzt eine andere viel gewaltigere Ursache der Meereswärme vor-

1) Vergl. Nowak's Räthsel unserer Quellen. Leipzig bei Otto Wigand. 1844. S. 227.

2) Nowak a. a. O. S. 242.

aus, als man bis jetzt in der „Wärme der Aequatorialregionen", und, ganz willkürlich, in der Annahme „erhitzender submariner Quellen und Vulcane" gefunden zu haben glaubt.

§. 167. Die Thatsache, daß die Meeresschichten der Tiefe viel kälter zu sein pflegen, als jene der Oberfläche, wenigstens in der heißen und gemäßigten Zone, haben unsere Naturforscher, den hochachtbaren A. von Humboldt und d'Urville an der Spitze, aus dem „in der Tiefe erfolgenden allgemeinen Zuge des Gewässers von den Polen gegen den Aequator her" erklärt, und wir nehmen keinen Anstand, dieser Ansicht unbedingt beizutreten. Wir geben sogar zu, daß umgekehrt aus beiden gemäßigten Zonen wieder starke Strömungen wärmeren Wassers gegen die beiden Polarmeere getrieben werden mögen, ja wir finden es sogar nöthig und unabweislich, dies annehmen zu können, weil sonst das Niveau des Oceans der gemäßigten und heißen Zone, trotz aller noch so intensiven Verdunstung fort und fort sich merkbar erheben müßte, was doch nicht der Fall ist (siehe den ersten Abschnitt). Ja wir wollen selbst zugestehen, daß gerade diese wechselseitige Austauschung der Gewässer die vorzüglichste Ursache sein möge, daß die Scoresby'schen Eismeer-Temperaturbeobachtungen bezüglich des Verhaltens der Temperatur des Meerwassers in verschiedenen Tiefen gerade das entgegengesetzte Resultat von jenen lieferten, die in gleichem Sinne im atlantischen und großen Ocean gemacht worden sind, d. h. daß dort das Meer in den tiefer liegenden Schichten wärmer gefunden wird, als in dem Oberflächenwasser, während in der heißen und gemäßigten Zone das Umgekehrte stattfindet.

Aber wir müssen uns ganz besonders darüber wundern, wie so hochbegabte Männer, Männer von so riesenhaftem Wissen, wie A. von Humboldt, einen derartigen allgemeinen Zug der Gewässer von den Polen her annehmen und doch noch glauben konnten, daß trotz dieser großartigen Zufuhr eiskalter Polarwässer, unter dem beständigen Mitwirken von oberflächlichen Meeresströmungen, von Ebbe und Fluth, ja selbst von tiefaufrüttelnden Stürmen die mittlere Jahrestemperatur des Oceans der gemäßigten Zone an seiner Oberfläche dennoch nur in Folge von äußerlicher Erwärmung durch die Sonne eine beträchtlich höhere sein könne, als die mittlere Jahrestemperatur von Continentalgegenden gleicher geographischer Breite (§. 131, 160).

Wir glauben gerade in diesem nothwendig vorhandenen allgemeinen Zuge der Wässer von den beiden Polarmeeren gegen den Aequator

hin einen neuen, ja einen ganz unumstößlichen Beweis dafür gefunden zu haben, daß die auffallende Wärme des Meeres der gemäßigten und heißen Zone, selbst in seinem Oberflächenwasser, unmöglich die alleinige Wirkung äußerlicher Erwärmung durch die Sonne sein könne.

§. 168. Sehr wichtig ist die Thatsache, daß einzelne Beobachtungen das Resultat geliefert haben, wie die Meereswärme wohl bis zu gewissen Tiefen fortwährend abnehme, dann aber stationär werde, und zuletzt in noch größerer Tiefe wieder steige. Sind unter den (§. 134) mitgetheilten Beobachtungen auch nur drei derartige angeführt, so sind doch schon diese drei höchst bedeutungsvoll, und sind es um so mehr, als Temperaturbeobachtungen im Meere bis jetzt gerade nur selten in großer Tiefe vorgenommen worden sind, und als andererseits diese Tiefe des Oceans an mehreren länderweiten Strecken eine so beträchtliche sein mag, daß wohl keine von allen ebendaselbst bis jetzt gemachten Temperaturbeobachtungen auch nur die Hälfte dieser Tiefe erreicht haben dürfte.

Wenn man daher bis zur gegenwärtigen Stunde auch nur jene drei Beobachtungen gemacht hätte, so muß schon um dieser willen angenommen werden, daß man, bei vervielfältigten tiefen Lothungen, noch weit mehrere von ganz gleicher Natur gewinnen könnte, und es frägt sich darum schon jetzt um die zureichende physikalische Erklärung dieses neuen interessanten Phänomens.

Die Annahme, daß „ein Strom warmen Aequatorialwassers unter einem Strome kalten Polarwassers fließe" (§. 134), läßt sich schon darum nicht rechtfertigen, weil nicht einzusehen ist, wie der wärmere, hiermit specifisch leichtere Wasserstrom unter jene oft tausend bis funfzehnhundert Fuß mächtige kalte, hiermit specifisch schwerere Polarwasserschichte hinabgelangen und dabei auch noch seine Wärme behalten könne; dann aber haben wir ja bereits vielfach genug bewiesen, daß schon die hohe Temperatur des Oberflächenwassers des Oceans aus der bloßen Erwärmung desselben durch die Sonne nicht genügend begriffen werden könne, und nun soll gar die dem Ocean von der Sonne aus gespendete Wärme hinreichen, um auch noch „Ströme warmen Aequatorialwassers" unter die kalten, mächtigen Polarwasserschichten gelangen zu lassen u. s. w. Es ist dies offenbar eine sehr starke Zumuthung, an deren Zulässigkeit auch diejenigen zu zweifeln scheinen, die sie doch zur Erklärung des Phänomens benützen. Wenigstens bezeichnet selbst Berghaus diese Annahme nur „als Vermuthung" und meint, man könne, „wenn man

dieser Vermuthung nicht Raum geben wolle", die in einzelnen Gegenden wahrgenommene Erwärmung der untern Schichten mit Horner auch auf heiße Quellen oder andere vulcanische Wirkungen zurückführen."

Wie viel aber wieder von einer solchen „Zurückführung" zu halten sei, haben wir erst kurz vorher (§. 166) näher beleuchtet.

Es bleibt also die Erscheinung, daß die Temperatur des Meerwassers, nachdem sie von der Oberfläche an bis zu gewissen Tiefen fortwährend gesunken, dann stationär bleibt, und endlich in noch größerer Tiefe abermals steigt, eine eben so bedeutungsvolle, wie bis jetzt unerklärbare.

Viertes Capitel.

§. 169. Die §. 135 mitgetheilten Notizen über die Eisfelder und Eisberge der Polarmeere beweisen zuvörderst, was wir seiner Zeit (namentlich §. 107) als Prämisse angenommen haben, nämlich, daß in den Polarmeeren die Einnahme durch Hydrometeore (in der Form von Schnee, Schneewasser, Eisschollen, ja ganzen Eisbergen, die von den Küsten ins Meer hinabstürzen) eine viel beträchtlichere sei, als die Ausgabe durch die ebendaselbst in nur sehr geringem Maße stattfindende Verdunstung, so daß also unsere zum Theil auf diese Prämisse gestützten Folgerungen (§. 107) immer wahrscheinlicher werden. Um gleich den eben erwähnten Gegenstand vollständig zu erschöpfen, wollen wir mit den von Berghaus[1]) selbst, freilich zu ganz anderem Behufe ausgesprochenen Worten schließen: „Außer diesen zwei Strömungen (durch die Behringsstraße aus dem großen Ocean und der Strömung von den westlichen Gestaden von Nordeuropa nach Spitzbergen) nimmt das (nördliche) Eismeer eine ungeheure Menge süßes Wasser und Eis von den in dasselbe sich er-

1) a. a. O. S. 531.

gießenden Landflüssen auf. Auf der Nordküste von Amerika führen der Mackenzie- und der Kupferminenfluß die Wassermassen zahlloser Seen und Lachen ab, und im Norden von Europa und Asien entladen wohl zwanzig bis dreißig große Flüsse ihre Wasser in das Polarmeer, darunter die Dwina, Petschora, der Ob, Jenisei, die Lena, Jana, Indigirka, Kolima u. s. w."

§. 170. Von höchstem Interesse sind die §. 136 beschriebenen Polinjen, wie man solche besonders nördlich von Sibirien, aber ohne Zweifel auch in manchen Gegenden nördlich von Amerika findet.

Wir versparen uns indessen die nähere Beleuchtung dieser sehr bedeutungsvollen Erscheinung auf den nachfolgenden Abschnitt (von den Strömungen), wo wir bei der Besprechung der sogenannten „Sturmregion" des Golfstroms die schicklichste Gelegenheit finden werden, auf dieselben zurückzukommen.

Hier mag es genügen, zu bemerken, daß auch dieses Phänomen von unsern Physikern zwar als „überraschend" geschildert, aber von keinem derselben erklärt wird.

§. 171. Auch jene ebendaselbst gemeldete, in manchen Jahren stattfindende mehr oder minder bedeutende Verschiebung der gewöhnlichen Randlinie des Polareises, sowie das in manchen Jahren viel beträchtlichere Vordringen des Polareises gegen die gemäßigte Zone scheint von unsern Naturforschern blos als einfache gegebene Thatsache hingenommen worden zu sein, ohne daß ihnen dieselbe auch nur das geringste Nachdenken verursacht hätte.

Und doch ist auch dieses Phänomen mit der Annahme, daß die Wärme des Meerwassers nur von der Sonne herstammt, in gar gewaltigem Widerspruche. Denn es bedarf nicht erst einer ausführlichen Beweisführung, daß die Sonnenwärme in jenen Gegenden des Polarmeeres wohl allenfalls im Stande sein könne, von den Eisbergen des Polarmeeres während der kurzen Sommerzeit unbedeutende Eismassen abzuschmelzen, so daß die Seefahrer dann auf jenen Eisbergen „kleine Teiche süßen Wassers" finden, daß sie aber viel zu ohnmächtig sei, um während eben dieser kurzen Sommerzeit ganze Strecken von Eis verschwinden zu machen, und die Grenzen des „unbeweglichen Eises" mitunter auf viele Meilen zu verschieben. Es kann nicht angenommen werden, daß die Sonnenwärme über jenen Eismeergegenden in manchen Jahren um so viel wirksamer sei, als in andern Jahren, weil ja sonst

in eben diesen wärmeren Jahren das sämmtliche unbewegliche Eis eines und desselben Parallels gleichmäßig schwinden sollte, ja es muß überhaupt erst noch die Frage beantwortet werden, warum das Polarmeer stellenweise, ja in ganzen großen Strecken ohne Eis, und wieder an andern Stellen derselben geographischen Breite mit festem „unbeweglichen Eise" bedeckt ist.

Wohl bleibt auch für dieses Räthsel der Erderscheinungen immer wieder ein Hinterpförtchen, um der Niederlage wenigstens noch für eine kurze Zeit zu entgehen, nämlich die Zuflucht zu den Isothermen. Indeß auch diese Stütze wird seiner Zeit in trauriger Morschheit zusammenbrechen, und werden ihre Bruchstücke uns nur wieder mit neuen, schärferen Waffen gegen die obstinaten Anhänger der von uns bekämpften Theorie bereichern.

Wir unserer Seits haben schon in einem früheren Capitel (§. 150) gezeigt, daß dem Polarmeere eine beträchtliche Quantität eigenthümlicher, von der Sonne unabhängiger Wärme innewohnen müsse, und wir finden in den hier erwähnten Thatsachen eine neue mächtige Bestätigung dieser Annahme, haben jedoch, in Erwägung der nun geprüften Polarmeer-Phänomene, hinzuzufügen, daß das Maß und die Vertheilung dieser eigenen Wärme nicht immer gleich bleiben, sondern innerhalb gewisser Grenzen veränderlich sein müssen.

Schluß des Abschnittes.

§. 172. Wenn wir nun auf die gesammte Abhandlung „von der Temperatur des Weltmeeres" auf die vielen, von unsern Naturforschern theils gar nicht, theils unzureichend, theils ganz falsch erklärten, Erscheinungen dieser Kategorie zurückblicken, so dürfen wir uns mit einiger Befriedigung sagen, daß wir nicht blos negirt, d. h. nicht blos gezeigt haben, wie die wunderbaren Wärme-Phänomene des Oceans unmöglich aus der bloßen Erwärmung des Meerwassers durch die Sonnen-

ſtrahlen begriffen werden können, ſondern daß wir auch poſitiv darzuthun geſucht haben, wie unvermeidlich man bei unbefangenem Nachdenken zu der Vermuthung gedrängt werde, die vorzüglichſte und mächtigſte Quelle der Meereswärme ſei nicht außerhalb, ſondern in den Tiefen des Oceans ſelbſt zu finden.

Noch wäre es zu früh, dieſe Anſicht weiter ausſpinnen und zeigen zu wollen, in welchen Regionen des Oceans und wie daſelbſt jene reichliche Wärme des Meerwaſſers erzeugt werde, und warum ſie gerade in gewiſſen Gegenden, Strömungen und Schichten des Oceans prägnanter wahrgenommen werden müſſe, als anderwärts.

Genug einſtweilen an dem vorläufig Errungenen, an dem hochwichtigen neuen phyſikaliſchen Fundamentalſatze: **der Ocean bezieht den bei weitem größern Theil ſeiner Wärme** nicht aus der Atmoſphäre, nicht von der Sonne her, ſondern **aus ſeinen eigenen geheimnißvollen Tiefen.**

Sechster Abschnitt.

Die Strömungen des Meeres.

§. 173. Haben wir schon in dem eben beendigten Abschnitte unseres Werkes vielfachen Anlaß gehabt, über den Ocean zu staunen und mußten wir bei gar mancher großartigen Temperaturerscheinung desselben die bisherigen Erklärungsweisen geradezu erbärmlich finden: so glauben wir in dem vorliegenden Abschnitte eine noch reichlichere Ausbeute dieser Art erwarten zu dürfen.

Leider sind aber hier die Vorarbeiten für unsere Forschung fast noch unzureichender, als jene, welche uns bezüglich der Temperatur des Oceans zu Gebote standen. Noch lange wird es dauern, ehe wir sämmtliche Strömungen des Oceans auch nur so genau kennen werden, wie z. B. die Strömungen der Ostsee, der Nordsee und des größeren Theiles des atlantischen Oceans. Und selbst bei diesen fehlt es noch an mancherlei genauerer Beobachtung und sind manche Annahmen ohne Zweifel darum nicht ganz verläßlich, weil sie mehr das Resultat falscher Voraussetzungen, als das Ergebniß vollkommen reiner, ungetrübter Wahrnehmungen sind.

Um für unsere Forschung eine haltbare Basis zu gewinnen, werden wir uns nothwendigerweise nur an unwidersprochene Thatsachen halten, und uns Glück wünschen, wenn es uns gelingt, auch nur in einer einzigen und zwar in der für die Gegenwart wichtigsten Oceanpartie d. i. im atlantischen Meere und dessen Anhängen einerseits die Unhaltbarkeit der bisherigen Erklärungsweisen, andrerseits die triftigsten Gründe und

Belege für eine andere, umfassendere und zugleich einfachere, wenn auch verwegen scheinende Theorie nachzuweisen und darzuthun.

Zunächst möge hier der Begriff der „Meeresströmungen" genau so mitgetheilt sein, wie derselbe von unsern Schifffahrern und Naturforschern genommen wird. „Rennell unterscheidet zwei Arten von Strömungen. Die erste Art, welche blos der Effekt des Windes auf die Oberfläche des Wassers ist, belegt er mit dem Namen drift current; und der zweiten Gattung, aus der Wassermasse bestehend, die von der ersten Stromgattung in Einem Bette versammelt worden ist, in welcher sie ihren Weg wie ein ungeheurer Fluß mitten durch den Ocean fortsetzt, giebt er den Namen stream current. Jene Bewegung des Wassers wollen wir Drift-Strömung, diese Seestrom nennen, indeß unter dem Ausdruck Strömung, oder Meeresstrom, das ganze Phänomen verstanden wird."

„Beide Arten der Meeresströme sind häufig mit einander verwechselt worden, obwohl sie ihrer Beschaffenheit nach sehr verschieden sind. Da die erste Gattung nur durch den äußeren Einfluß eines herrschenden Windes auf die Oberfläche entsteht, so ist die Driftströmung nur seicht und langsam und kann in keiner andern Richtung laufen, als derjenigen, welche der Luftstrom ihr anweist; die andere Gattung dagegen ist ein wahrer oceanischer Fluß, der 50 bis 250 geographische Meilen breit und so tief sein kann, daß er von Bänken, die 40 bis 50 Faden unter dem Wasserspiegel liegen, bald aufgehalten, bald in seinem Laufe abgelenkt wird, und mit einer Geschwindigkeit fließt, welche die der Hauptströme des festen Landes, in ihrem gewöhnlichen schiffbaren Zustande, bisweilen übertrifft. Auf diese Meeresströme übt daher der Wind keinen Einfluß aus, wenigstens nicht auf die Hauptmasse, obschon es wohl an seinen Rändern der Fall sein kann[1])."

1) Berghaus a. a. O. S. 319.

A. Thatsachen und Meinungen.

Erstes Capitel.

Die Strömungen des atlantischen Oceans im Allgemeinen.

§. 174. Wir liefern jetzt unsern Lesern eine gedrängte Uebersicht der im atlantischen Meere sichergestellten Strömungen, wie wir solche dem als Datenquelle außerordentlich schätzbaren Werke von Berghaus entnommen haben.

Von Norden nach Süden gehend finden wir in dem genannten Ocean:

1) die arktische Strömung, welche aus den Polargegenden kommend, an der Ostseite der großen Bank von Neufoundland zwischen den Meridianen von 46° und 49° W. unter Lat. 44° N. in den Golfstrom und durch diesen in das gesammte nordatlantische Meer tritt. „Da wo diese Vereinigung stattfindet, hat die arktische Strömung eine Breite von mindestens 150 geogr. Meilen. Die Geschwindigkeit dieser Strömung ist verhältnißmäßig gering; so fand sie Kapt. Beaufort im Osten der Bank noch keine halbe Meile in der Stunde; im Allgemeinen rechnet man sie aber in Sommerszeit zu $1^1/_2$ M. in 1^h, während sie im Herbst auf $2^1/_2{}^m$ zunimmt. — Die arktische Strömung zeichnet sich besonders dadurch aus, daß sie die Kälte der Polarregionen entweder durch Wasser oder, und zwar mehrentheils, in Gestalt von Eisinseln in die niedern Breiten trägt. Rennell neigt sich zu der Meinung, daß die schwimmenden Eismassen auf zwei verschiedenen Wegen in den atlantischen Ocean gelangen, erstlich aus der Hudsons-Bai und der Davisstraße mit der Strömung, welche wir als die arktische kennen gelernt haben, zweitens aber auch unmittelbar von der Ostküste Grönlands, ohne daß die von Spitzbergen kommende Strömung den (von Einigen angenommenen) Umweg in die Davisstraße mache. Beide Eisfahrten stoßen dann an der südöstlichen Ecke der großen Neufoundland-Bank zusammen und ziehen in den Golfstrom, dessen heißes Wasser sie bald zum Schmelzen bringt. Dies geschieht gemeiniglich in der Umgebung von $44^1/_2{}^0$ N. und 45° W., während der Zeitpunkt des Eintreffens des nordischen

Eiſes der Monat Mai iſt. Dann wird die Temperatur des Golfſtroms an ſeinem Nordrande auf 16° bis $12^1/_2$° erniedrigt, indeß die Temperatur der arktiſchen Strömung ſelbſt, nur einen halben Grad über dem mittlern Parallel, dicht öſtlich bei der großen Neufoundland-Bank, nur $6^0,_1$ bis $6^0,_6$ beträgt, d. i. 7° weniger als die dieſem Parallel und dieſer Jahreszeit entſprechende Lufttemperatur[1])."

§. 175. 2) Die nordatlantiſche Strömung. „Sie zieht auf der Nordſeite des Golfſtroms, von den Küſten Labradors und Neufoundlands, gleichſam als ein Auslaufer der arktiſchen Strömung, gegen Oſten zu den Küſten Europa's und ſelbſt nach Island. Die Waſſer des ganzen nördlichen Theils des atlantiſchen Oceans, welchen Rennell „the atlantic head" nennt, nehmen an dieſer Bewegung Theil, die aber eine ſo ſchwache Driftſtrömung bildet, daß ſie nur an dem Lauf der ſchwimmenden Körper erkannt werden kann, welche ſie an die vorhergenannten Küſten führt[2])."

§. 176. 3) Die Rennell's-Strömung d. i. jener „merkwürdige und gefahrvolle Wirbelſtrom", der vorzüglich in dem Golf von Biscaya und bis zum Südrande von Irland wahrgenommen wird, und den zuerſt Rennell im J. 1793 ergründet, gleichſam „entdeckt" hat.

„Den Anfang der Rennell's-Strömung ſetzt man in die Nähe des nordweſtlichen Promontoriums der iberiſchen Halbinſel. — Mit einer Geſchwindigkeit von 1^m in 1^h tritt der Strom an die Nordküſte von Spanien und verfolgt dieſelbe bis in den Hintergrund der biscayiſchen Bai bei Bayonne, wo er ſich links wendet, um den Weg längs der franzöſiſchen Küſte einzuſchlagen, an der, im Parallel von Breſt, Admiral Payne eine Geſchwindigkeit von faſt 3^m in 1^h fand. Indem die Strömung vor dem engliſchen Kanal vorüberzieht, ſtets der Normaldirection folgend, welche ſie durch die Richtung der franzöſiſchen Küſte erhalten hat, erreicht ſie hier, im Parallel von etwa 49° N. eine Breite, die bis auf drei Längengrade oder 120 geogr. Meilen geht. Ihre öſtliche Gränze bezeichnet eine Linie, welche von Oueſſant nach der weſtlichſten der Scilly-Inſeln gezogen wird. Die Verlängerung des Stroms trifft die irländiſche Küſte beim Kap Clear, wirft ſich dann weſtlich bis zum Meridian von etwa 24° W. und kehrt endlich nach Süden zurück, um ſich der allgemeinen Oſtbewegung der Waſſer wieder

1) Berghaus a. a. O. S. 533.
2) Ebendaſelbſt S. 534.

anzuschließen, so daß der Rennell's-Strom einen vollständigen Kreislauf beschreibt. — — Unzählige Schiffbrüche haben hier stattgefunden, weil der Einfluß dieser Strömung nicht gehörig beachtet worden war[1]."

§. 177. 4) „Eben so gefahrbringend ist die nordafrikanische Strömung, die an dem westlichen Ende der Wüste Sahara den Schiffenden Tod oder Sklaverei bereitet. Sie entsteht im südöstlichen Winkel der allgemeinen Meerbewegung des nordatlantischen Oceans, nördlich vom 15. Parallel zwischen dem Meridian der Azorischen Inseln und der portugiesischen Küste, und sie ist es, welche in ihrer nördlichen Gegend dem mittelländischen Meere durch die Straße von Gibraltar den Verlust an Wasser ersetzt, welchen dasselbe durch starke Verdampfung erleidet. Längs der Nordwestküste von Afrika fließend, nimmt sie, wenn sie Sierra Leone erreicht hat, den Namen Guinea-Strömung an, und zieht als solche in die Buchten von Benin und Biafra, indem sie sich oft den Gestaden nähert, und auf ihrem Wege durch zufließendes Driftwasser verstärkt, zu einem mächtigen Strome wird[2]."

§. 178. 5) Die südatlantische Strömung. „Sie zieht längs der westlichen Küste von Südafrika in einer Normaldirection, welche mit dieser parallel läuft, und ist, wenn sie die Congo-Küste und die Mündung des Zaire-Flusses erreicht hat, ein mächtiger und sehr ausgedehnter Strom geworden; nun aber wendet sich die afrikanische Küste schnell gegen N. W. und W., um die Buchten von Biafra und Benin zu bilden, und stößt den südatlantischen Strom so ab, daß er dem Aequator in westlicher Richtung folgen muß. Doch erfolgt dieser Stoß nicht unmittelbar gegen die Küste, sondern zwischen ihr und dem Rande des Stroms zieht eine andere, von Norden kommende Strömung ihm entgegen, die Guinea-Strömung nämlich (siehe den vor. §.), welche längs der Küste dieses Namens ostwärts in die Buchten von Benin und Biafra zieht, wo sie theils durch Zerstreuung auf der weiten Meeresfläche aufhört, theils weil ihr fernerer Lauf von der hohen Ambozer-Küste und den Wassern des südatlantischen Stroms gehemmt wird, der nun gleichsam den Ausguß der Aequatorialströmung bildet[3]."

§. 179. 6) Die Aequatorialströmung. Diese Strömung, deren Anfang man in Lat. 2° oder 3° S. zwischen 0° und 6° O. von

1) Berghaus a. a. O. S. 536. 537.
2) Ebendaselbst S. 537.
3) Ebendaselbst S. 527. 528.

Paris, oder mit andern Worten den Inſeln Thomas und Annobon im Meerbuſen von Guinea gegenüber ſetzen kann, ſchneidet an ihrem Anfangspunkte die Linie unter einer ſehr ſchiefen Richtung, und ſetzt dann zu beiden Seiten des Gleichers ihren Lauf fort. „Sie empfängt beſtändigen Zufluß von der Driftſtrömung des ſüdatlantiſchen Oceans, ſo daß ſie, wenn ſie in die Mitte zwiſchen beiden Continenten gekommen iſt, während des Sommers der nördlichen Hemiſphäre eine ungeheure Breite und an verſchiedenen Stellen eine mittlere Geſchwindigkeit von 3^m in 1^h erlangt hat. Sie iſt ohne Zweifel der mächtigſte und ausgedehnteſte von allen Strömen des atlantiſchen Oceans und übt auf die Schifffahrt den größten Einfluß aus; denn ſie bildet in dem engſten Theile des oceaniſchen Thales, zwiſchen Guinea und Braſilien, eine breite und vollſtändige Barre, und verurſacht um ſo größere Beſchwerde, als zur Zeit ihrer größten Breite und Stärke der in ſeinen Gränzen weit gegen S. vorgeſchobene Südoſt-Paſſat es verhindert, daß ein Schiff ſchnell genug einem Strome zu entſchlüpfen vermag, der es mit großer Gewalt aus ſeinem Kurſe reißt. Der Lauf dieſes Stromes hat, wenn man ihn von der Bucht von Biafra bis zu den Antillen rechnet, eine Länge, die in runder Zahl zu 4000 geographiſchen Meilen angenommen werden kann, und ſie beträgt ſelbſt dann, wenn nur bis zum nordöſtlichen Promontorium von Südamerika, dem Kap Sct. Roque gerechnet wird, noch immer 2500 Meilen.“

„Mitten zwiſchen beiden Continenten und genau unter dem Aequator ſondert ſich von dem nun bedeutend erweiterten Strom *ein ſehr breiter Arm gegen Nordweſten* ab, der nach der Mitte des nordatlantiſchen Oceans fließt, während der *Hauptſtrom, ſich W. S. W. wendend*, dem Kap Sct. Roque entgegeneilt und, wenn er in der Nähe deſſelben angelangt iſt, gabelförmig ſich ſpaltet, indem der eine größere Zweig nördlich vom Vorgebirge paſſirt und nach Weſtindien, der andere längs der Küſte von Braſilien gegen S. zieht. Die Abſonderung dieſes letzteren erfolgt im Parallel des Kap St. Auguſtin, Lat. 8° S., um die *braſiliſche Küſtenſtrömung* zu bilden, die jedoch nicht das Geſtade ſelbſt zu erreichen, ſondern ſich in einer gewiſſen Entfernung von demſelben zu halten ſcheint, in deſſen unmittelbarer Nähe Admiral Rouſſin periodiſche und veränderliche Strömungen fand, die ſich ganz nach den Winden richteten, welche in der Nähe der Küſte nicht mehr die regelmäßigen und beſtändigen Luftſtröme des Südoſt-Paſſates ſind. Indem dieſe braſiliſche Strömung im Allgemeinen der-

selben Richtung folgt, welche die Küste hat, wechselt sie in der Geschwindigkeit zwischen 10m und 30m in 24 Stunden bis zum Parallel von 25° S. bei einer Entfernung von 200 Meilen vom Lande. Weiter gegen Süden in 30° und 32° S. fließt sie mit einer Geschwindigkeit von 15m bis 20m in einem Tage und erstreckt sich 250 Meilen von der Küste im Norden von der Mündung des Rio de la Plata. Sehr oft findet sich die Angabe (besonders auch bei Kruſenstern), daß dieser Landstrom eine bedeutende lange Strömung im Ocean verursache. Auch Rennell erwähnt derselben nach dem Zeugniß des Kapt. Beaufort, — während andere Seefahrer einer solchen beständigen Strömung aus der Mündung des Landflusses in den Ocean nicht erwähnen, vielmehr sagen, daß die Strömungen in der genannten Mündung je nach der Beschaffenheit des Windes veränderlich seien."

„Auch nachdem er zwei so große Wassermassen abgegeben hat, ist der Hauptstrom jenseits des Kap St. Roque ein großer und mächtiger Strom, dem nun von der Rechten vom Nordost-Passat Zufluß zugeführt wird, wie er in der südlichen Hemisphäre von der Linken durch den Südost-Passat empfing, zu einer unbestimmten Ausdehnung sich erweitert und mit einer Geschwindigkeit von 3 Meilen bis 1 Meile in 1h fließt[1])."

§. 180. 7) Das caribische Meer, „von dem es schwer ist zu sagen, ob man das Ganze als einen Seestrom oder als ein in Bewegung seiendes Meer betrachten müsse. Nichts in ihm ist in Ruhe, die Gesammtfläche wird fortgestoßen und fortgeschoben, und darum kann man es mit größtem Rechte auf die zuletzt genannte Weise bezeichnen, obwohl sein südlicher Theil allerdings eine Fortsetzung des Aequatorialstroms ist, der durch die Kanäle der kleinen Antillen in das caribische Meer dringt. Die Strömungen, welche zwischen Dominica und dem Festlande hinein gelangen, sind bei weitem stärker als die nördlicheren, aber die allgemeine Bewegung dieses Meeres ist viel schwächer als die des Aequatorialstroms. Von allen Seiten treibt der Nordost-Passat die oceanischen Wasser in dieses Becken, selbst durch die Mona-Passage findet ein Zufluß statt. Mit einer schwachen Strömung fließen die caribischen Wassermassen durch den Kanal von Yucatan in den Golf von Mexiko, machen innerhalb desselben die Runde um die ganze Küste bei Vera-Cruz und der Mississippi-Mündung vorbei, und vollenden

1) Berghaus a. a. O. S. 541. 528. 529. 538. 539.

dieſen Kreislauf der Straße von Yucatan und dem Weſtende von Cuba gegenüber, wo der Urſprung des Floridaſtroms liegt, der in dem mexikaniſchen Golf ſein nie verſiegendes Reſervoir findet. Das Waſſer dieſes Binnenmeeres erreicht eine ſehr hohe Temperatur und iſt $3^{0},_{9}$ und darüber wärmer als das Waſſer des atlantiſchen Oceans unter gleichem Parallel. Mit dem Kanal von Yucatan, zwiſchen den Kaps Catoche und Antonio, endigt die Kette der in weſtlicher Richtung fließenden Meeresſtröme. Denn von nun an beginnt die Bewegung der Waſſer gegen Oſten [1]).“

§. 181. 8) Der Florida- oder Golfſtrom iſt es, mit welchem dieſe Bewegung der Waſſer gegen Oſten beginnt, „jener ungeheure oceaniſche Fluß, der von einem höhern Niveau durch die Straße von Florida hinabrauſcht in die Fläche des nordatlantiſchen Oceans. Tritt er aus dem ſchmalen Bette dieſes Kanals heraus, ſo ſetzt er ſeinen Weg, von dem Stoß der nachdrängenden Waſſermaſſen getrieben, anfänglich gegen N. fort, wendet ſich dann aber nach N. O. längs, und nicht weit von der Küſte Nordamerika's auf das Kap Hatteras, wo ſich das Geſtade mehr weſtwärts ziehet, der Strom aber allmälig mehr und mehr nach Oſten drehet, und endlich die Richtung zwiſchen O. g. N. und O. N. O. einſchlägt, die Küſte von Amerika verläßt, und durch den atlantiſchen Ocean fließt, bis ſein nördlicher Rand den Parallel von $44^{1}/_{2}{}^{0}$ N. berührt, in ungefähr 45^{0} W. d. i. auf dem halben Wege zwiſchen New-York und dem Kap Finisterre. Hier verläßt er die nordöſtliche Richtung; er wendet ſich ſüdlich von Oſt, und drehet ſich allmälig nach Süden, und ſogar W. von S., wenn er im Parallel der Azoren anlangt, wo, wie Hr. v. Humboldt ſich ausdrückt, der Strom in ſeinem Normalzuſtande ſich verliert [2]). In der Straße von Florida iſt dieſer berühmte Strom auf einer Länge von 420 Meilen eng eingeſchnürt, was ohne Zweifel ihm die große Geſchwindigkeit verſchafft, mit welcher ſeine Waſſer ſich bewegen. In dem untern Lauf durch die

1) Berghaus a. a. O. S. 529.

2) Die Stelle des von Humboldt'ſchen Manuſcriptes, auf welche Prof. Berghaus ſich hier bezieht, lautet wörtlich: „Es iſt gegenwärtig eine allgemein verbreitete Meinung unter den Seefahrern, daß im Normalzuſtande des Impulſes, die mehr iſolirten weſtlichen Azoren Corvo und Flores in dem Golfſtrome, Pico und Fayal aber an dem öſtlichen Saume deſſelben liegen, da der Strom von Nantucket bis zum Long. 32° W. faſt ununterbrochen von W. nach O. fließt, dann plötzlich, aus noch unergründeten Urſachen, gegen S. umſetzt und ſich unter Lat. 35°, im Meridian von Pico verliert.“ Berghaus a. a. O S. 415.

Straße hat man eine Geſchwindigkeit von 5^m in 1^h, bei einer Entfernung von 1100 Meilen vom Ausfluß aus dem mexikaniſchen Meerbuſen von 2 bis $2^1/_2{}^m$ und nach einem Laufe von 3000 Meilen noch $1^m,_2$ und darüber wahrgenommen; und hier hat er eine Breite von 250 Meilen. Aber je mehr er ſich den Azoren nähert, deſto geringer wird die Geſchwindigkeit, während das Thermometer auch hier noch verkündet, daß man ſich in einem Strome warmen Waſſers befindet, deſſen Maximum-Temperatur am Ausfluß aus der Straße 30^0 (oder $3^0,_9$ mehr als die gleichnamige Wärme des atlantiſchen Oceans), 1100 Meilen von jener Mündung $27^0,_2$, und faſt 3000 Meilen davon entfernt, $24^0,_4$ bis $26^0,_1$ beträgt. Alle dieſe Angaben drücken die höchſte Wärme des Golfſtroms aus, welche in den Monaten Juli und Auguſt ſtattfindet; die entfernteſten Punkte ſeines Laufes erreichen die Waſſer aber erſt im September, und für dieſen Monat gelten demnach auch die entſprechenden Wärmegrade; bei den Azoren hat der Strom alsdann noch eine Temperatur von $23^0,_3$ [1]).“

§. 182. 9) „Es bleibt noch eine Strömung zu erwähnen übrig, die ſüdatlantiſche Verbindungsſtrömung, welche einerſeits die Waſſer des atlantiſchen, andrerſeits die des großen Oceans in das indiſche Meer führt. Sie hat zwei Quellen. Die erſte und ſtärkſte iſt ein Theil des Waſſers, welches der Südoſt-Paſſat vor ſich her treibt, und der ſich vom braſiliſchen Küſtenſtrom abſondert, weil ihm dort an der Weſtſeite des Oceans der nöthige Raum zu ſeiner Ausbreitung mangelt; die zweite Quelle iſt der Waſſerzug, welcher von den jenſeits der Polargränze des Paſſats herrſchenden Weſtwinden erzeugt wird, und womit ſich die um das Kap Hoorn kommenden Stromgänge, die einen analogen Urſprung haben, vereinigen. Dieſe Bewegung der Waſſermaſſen im ſüdatlantiſchen Ocean iſt nur unvollkommen bekannt; ſo viel läßt ſich jedoch mit Beſtimmtheit ſagen, daß zwiſchen den Parallelen von 30^0 und 40^0 S. eine gegen Oſt gerichtete Strömung quer über das Meer ſetzt, daß ſie Triſtan da Cunha einſchließt, und gegen das Vorgebirge der guten Hoffnung hin, wo ſie ſich am Südoſtrande der Nadelbank mit dem rücklaufenden Kapſtrom vereinigt, eine ſo große Stärke erlangt, daß ſie noch 2000 Meilen jenſeits, d. h. im Oſten, des Kaps wahrgenommen werden kann [2]).“

1) Berghaus a. a. O. S. 529. 530.

2) Ebendaſelbſt S. 541.

Zweites Capitel.

Die bezüglich des Aequatorial- und Golfstromes vorgenommenen besondern Untersuchungen sammt den darüber aufgestellten Ansichten.

§. 183. „Das Wasser der Aequatorialströmung ist gewöhnlich $1^0{,}_0$ bis $1^0{,}_7$ kälter als die Temperatur des Oceans in diesen Gegenden, weil es aus fernen und kältern Parallelen durch die Region des Südost-Passates fließt [1]."

§. 184. „Die Spaltung der Aequatorial-Strömung in einen nördlichen und west-südwestlichen Zweig erfolgt etwa unterm Meridian von 25° W. Der zuletzt genannte Zweig zerfällt später wieder in zwei Abtheilungen, beim Kap Sct. Roque nämlich, in eine südwestliche und westnordwestliche; jene ist die brasilische Küstenströmung, diese dagegen bildet den Hauptarm der Aequatorial-Strömung, dessen Richtung von den nördlichen Küsten Brasiliens bestimmt wird. Er ist von bedeutender Breite; denn er wird zu Zeiten in einem Abstande von 7° oder 420 geograph. Meilen vom Lande wahrgenommen; nicht minder zeichnet er sich durch große Geschwindigkeit aus, die indessen abnimmt, je mehr er sich den Antillen nähert. Daß die Richtung des Windes einen wesentlichen Einfluß auf diese Strömung ausübt, bemerkt man besonders an der brasilischen Nordküste, wo periodische Luftströme herrschen; kommen diese aus den westlichen Gegenden, so ist die Bewegung des Wassers bei weitem nicht so rasch, als zur Zeit der östlichen Winde [2]."

§. 185. „Von ihrem Ursprunge bei Annobon bis zum Eintritt in die caribische See hat die Aequatorial Strömung eine Länge von mindestens 4000 geographischen Meilen. Verfolgt man sie weiter aufwärts der südatlantischen Strömung entgegen, so finden wir in ungefähr Lat. 11° S. eine Geschwindigkeit von $0^m{,}_5$, 1^m und $1^m{,}_2$ in der Stunde, die bis Annobon verfolgt werden kann. Im weitern Verfolg

1) Berghaus a. a. O. S. 541.
2) Ebendaselbst.

der Strömung, dem Kap Palmas gegenüber, hat man die Geschwindigkeit im August 2^m bis $2^m,6$ in 1^h gefunden, was vermuthlich von dem gegenseitigen Druck dieser und der Guinea-Strömung herrührt. Zwischen 12° und 18° W., auf der Nordseite des Aequators, beträgt die Geschwindigkeit zu Ende des Monats Juni und im Anfang des Juli $1^m,9$ bis $3^m,2$ in der Stunde. Der zuletzt genannte Werth giebt die größte Geschwindigkeit, welche Rennell in den ihm zu Gebote gestandenen Beobachtungen gefunden hat; doch zeigte sich noch ein Beispiel von ähnlicher und noch größerer Geschwindigkeit im centralen Theil des Stroms, in der Gegend der Sct.-Pedro-Eilande, wo in einem Falle $3^m,6$ in 1^h wahrgenommen wurden. Zwischen den Meridianen von 18° und 32° W. auf der Nordseite und bis 37° W. auf der Südseite des Aequators kann man die mittlere Geschwindigkeit der Aequatorialströmung auf etwas mehr als 1^m in 1^h, oder auf 28° in vier und zwanzig Stunden setzen. Doch giebt es auch viele Fälle, wo sie 45 bis 50, und bisweilen sogar 60^m im Verlaufe eines Tages betrug. Die Jahreszeiten üben hierauf einen gewissen Einfluß aus. Am größten ist die Geschwindigkeit, wenn die Sonne in den nördlichen Zeichen verweilt, d. i. während der Monate Juni, Juli und August, in welchen die Strömung sich auch am weitesten nach Norden ausdehnt; am schwächsten ist sie, wenn die Sonne weit in dem südlichen Zeichen steht, d. h. in den Monaten December, Januar und Februar. Dies Verhältniß findet sich auch an der nördlichen Küste von Brasilien bestätigt, wo die französische Fregatte La Circe im Mai 1823 genau unterm Aequator und im Meridian von Maranhaõ eine Geschwindigkeit fand, welche fast 4^m in der Stunde, nämlich 93^m innerhalb vier und zwanzig Stunden betrug. Ueberhaupt wächst die Geschwindigkeit längs dieser Küste, wozu die Wasser von zwei großen amerikanischen Landflüssen, des Amazonenstroms und des Orinoco, das ihrige beitragen [1]).“

§. 186. „In der großen Aequatorial-Strömung kommen nicht selten Anomalien vor, dergestalt, daß der Strom, statt westlich, gerade entgegengesetzt nach Osten fließt. Diese Gegenströmung beschränkt sich nicht auf die Region der veränderlichen Winde, sondern kann sich von Lat. 10° N. bis 12° S. erstrecken und die ganze Wassermasse dieser Zone in Bewegung setzen. Rennell führt einige Beispiele an, die sich auf den Raum zwischen 5° N. und 12° S., und dann zwischen 2° N.

1) Berghaus a. a. O. S. 542. 543.

und 7° S. beziehen; in jener Zone wurde die östliche Bewegung in der Mitte zwischen beiden Continenten, in dieser bei einem Abstande von sechs bis sieben Grad östlich vom Kap Sct. Roque wahrgenommen. Oestliche Strömungen fanden Kapt. Freycinet im October 1820 und der Admiral Mackau in demselben Monate des Jahres 1823 zwischen den Parallelen von 10° und 5° N. bei etwa Long. 28° W. Eben so fand Lieutnant Lartigue östliche Strömungen im Parallel von 5° bis 7° N. zwischen Long. 38° und 44° W. im October 1825, aber auch im Mai 1827 in Lat. 7° N. Cayenne gegenüber[1]."

§. 187. Aus den Tagebüchern des preußischen Seehandlungsschiffes Prinzeß Louise, welches im Jahre 1826 den atlantischen Ocean von Norden nach Süden und im Jahre 1829 von Süden nach Norden durchschiffte, hat Prof. Berghaus zwei Reihen von Beobachtungen zusammengestellt. Am Schlusse der ersten sagt er[2]: „Bis zum 17. Mai (1826) befand sie (die Prinzeß Louise) sich in einer Driftströmung, welche der Nordafrikanisch-Guinea-Strom zu vermehren strebte. Dies ist insofern merkwürdig, weil sich das Schiff auf der Westseite der capverdischen Inseln befand, und diese Drift hier nie zuvor beobachtet worden ist; der Wind war ein starker Ostnordost-Passat. Vom 17. bis zum 20. Mai segelte die Prinzeß Louise mit der allgemeinen westlichen Drift der Aequatorial-Zone, kam dann aber in eine östliche Strömung, dieselbe, von der sich bei Rennell sehr viele Angaben finden, sie bildet einen Wasserstreifen, der dem Guinea-Strome mit einer Geschwindigkeit nachstrebt, welche zwischen dem 22. und 23. Mai über $1^1/_3{}^m$ in der Stunde betrug. Die nördliche Gränze des Aequatorial-Stromes lag offenbar im Parallel von 5° N. und die südliche bei 12° S., so daß diese Strömung die ungeheure Breite von 1020 geographischen Meilen hatte, ohne in der Zone der veränderlichen Winde von diesen merklich afficirt zu werden. Das Maximum der Geschwindigkeit belief sich auf fast 3^m in der Stunde und wurde in der Nähe des Aequators auf der Nordseite desselben beobachtet. Vom 14. Juni an segelte Kapt. Harmßen mit der brasilischen Küstenströmung, welche in südlicheren Parallelen an Geschwindigkeit zunahm." Am Schlusse der zweiten Reihe von Beobachtungen heißt es[3]: „Sucht man nach den vorstehenden Ueber-

1) Berghaus a. a. O. S 543.
2) Ebendaselbst S. 544.
3) Ebendaselbst S. 546.

sichten die Temperaturen der correspondirenden Parallelkreise in den entgegengesetzten Hemisphären, so wird es, streng genommen, nicht ganz zulässig sein, die Beobachtungen, welche auf der Fahrt von Norden nach Süden angestellt wurden, mit einander zu vergleichen, mindestens nicht die Extreme der Parallelkreise, weil zwischen diesen ein Zeitraum von vier Wochen liegt. Will man dieses Zeitverhältniß unberücksichtigt lassen, so war die

Mittlere Temperatur:

Auf dem Parallel von	Nördliche	Hemisphäre	Südliche
20° 45′	22°,7		24°,5
12° 07′	24°,7		26°,1

demnach die Temperatur der südlichen Hemisphäre höher als die der nördlichen; eine Erscheinung, welche zum Theil jenem Zeitunterschiede, unläugbar aber auch dem Umstande zugeschrieben werden kann, daß die Beobachtungen auch den südlichen Parallelkreisen unter Meridianen angestellt wurden, die den brasilischen Küsten benachbart, mithin dem Einflusse der größern Wärme des Festlandes unterworfen sind. Ganz regelmäßige Resultate geben die Wahrnehmungen auf der Heimfahrt der Prinzeß Louise im Jahre 1829. Hier ist die Temperatur des Parallels 15° 55′ in beiden Halbkugeln gleich groß, nämlich 24°,0, eine natürliche Folge des Schiffskurses, der hüben und drüben des Aequators den genannten Parallelkreis im hohen Meere durchschnitt, da ein so kleiner Landfleck wie Sct. Helena, in der südlichen Hemisphäre, eine Modification der Temperatur nicht herbeiführen kann."

§. 188. „Es ist bereits erwähnt worden, daß die Temperatur des Seewassers in der Aequatorial-Strömung geringer sei, als die Wärme des angränzenden Oceans. Dies geht aus den zahlreichen Beobachtungen, welche Rennell gesammelt hat, aufs Bestimmteste hervor, und liefert den Beweis, daß die Strömung die bewegende Kraft ist, vermöge deren die kältern Wässer der südöstlichen Gegenden des atlantischen Oceans gerade unter dem Aequator angehäuft werden. Und dieses Verhältniß findet nicht blos in Einer Jahreszeit statt, es ist das ganze Jahre hindurch constant." Nach den Beobachtungen von Dalrymple war zu Ende Juni und Anfang Juli zwischen Long. 14° und 23° W. „die Temperatur der Strömung in ihrer Mitte etwa, unter dem Aequator, um 2°,2 kälter als die Oceantemperatur auf der Nord-

seite, und um $1^{0},_{4}$ kälter als die Oceantemperatur auf der Südseite der Strömung." Nach Davy, der diese Zone im Monat März zwischen Long. 21° und 24° W. durchschnitt, und zwischen dem Parallel 4° und $3^{1}/_{2}^{0}$ N. eine Vermischung von Driften aus N. und W. wahrnahm, war „auch in dieser Jahreszeit die Temperatur der Strömung geringer als die des angränzenden Oceans, und zwar fiel das Minimum abermals auf den Aequator. Der Unterschied gegen den Nordrand betrug im Maximum $1^{0},_{7}$, gegen den Südrand $0^{0},_{8}$." — „Fitzmaurice, welcher den Kapt. Tuckey auf der Expedition nach dem Zaire-Fluß begleitete, durchschnitt den Aequator weit gegen Osten und genau in der Gegend des Ursprungs der Aequatorial-Strömung, bei Annobon und Sct. Thomas, wo sie selten auf die Nordseite des Aequators kommt." Er fand die Aequatorial-Strömung zu Ende Mai um volle $2^{1}/_{2}^{0}$ kälter als den Guinea-Strom, „der hier in seinem Cul de Sac die Erkältung, welche ihm die arktischen Polarwässer in höheren Parallelen beigebracht, verloren und die Temperatur des Oceans angenommen hat, von dem er im Parallel von Sierra Leone sehr viel Driftwasser empfing. An der Küste von Congo fand Fitzmaurice die Temperatur des Meeres nur $20^{0},_{5}$ und $21^{0},_{1}$, eine Erniedrigung der Wärme, welche Rennell theils einer Vermischung der Landwasser des Zaire-Stromes mit dem Meerwasser, theils einer geringern Meerestiefe in der Nähe des Gestades zuzuschreiben geneigt ist." — „Nach den Beobachtungen des Sir James Yeo, welcher von Cape Coast Castle aussegelte, war in der Mitte des August das Wasser südlich vom Aequator um $2^{0},_{2}$ kühler als im Norden der Linie, und diese Depression fand statt auf einem Raume von 15 Graden der Longitudo oder 900 geograph. Meilen (von Long. $2^{1}/_{2}^{0}$ W. bis $18^{1}/_{3}^{0}$ W.). Von da an westwärts nahm die Temperatur allmälig zu, bis sie im Norden des Aequators, der brasilischen Küste benachbart, ihr Maximum erreichte. Unläugbar sprechen auch diese Beobachtungen für die Kälte der Aequatorial-Strömung [1])."

§. 189. „Der Ursprung des Florida- oder Golfstroms wird allgemein unter den Parallel von 24° N. und den Meridian von 86° W. Paris gesetzt, da, wo sich zwischen der nördlichen Küste von Cuba und der Tortugasbank die strömenden Wasser des Kanals von Yucatan und des mexikanischen Meerbusens mit einander vereinigen. Dieser Punkt

1) Berghaus a. a. O. S. 546—549.

liegt ungefähr fünfzehn deutsche Meilen nordwestlich von der Havanna. Von den beiden Quellflüssen des Floridastroms ist der merikanische bei weitem der mächtigste; durch die Wassermassen von ganz Nordamerika, die durch den Missisippi in den Meerbusen sich entladen, verstärkt, rauscht er mit großer Gewalt längs des Ufers von Florida, während der an der Cuba-Seite laufende Stromstrich sehr schwach und zuweilen unmerkbar ist. Von jenem Anfangspunkte läuft der Strom zuerst nach Osten mit geringer nördlicher Ablenkung und krümmt sich dann nach Nordosten und Norden, bis er sich nach einem Lauf von etwa 420 geographischen Meilen in den atlantischen Ocean ergießt, was zwischen den Riffen des Cap Canaveral auf der Florida-Seite, und dem nördlichen Ende der kleinen Bahamabank, im Parallel von etwa 28° N. geschieht."

„Folgen wir Rennell's Beschreibung weiter, so findet sich, daß die eigentliche Straße von Florida ungefähr 150 geographische Meilen von dem oben angegebenen Ursprung und 110 Meilen nordöstlich von der Havanna beginnt, wo ihre Breite etwa 45 Meilen beträgt und der Strom eine sehr große Geschwindigkeit annimmt. 90 Meilen weiter gegen N. N. O. liegen die sogenannten Engen (the narrows) zwischen dem Kap Florida und den Bemini-Eilanden, wo der Raum von Land zu Land auf 44 Meilen und das Fahrwasser selbst durch die Fowey-Klippen und das Bemini-Riff auf 35½ Meilen beschränkt ist. Dies ist der schmalste Theil der Straße. Durch diese Einengung der Wassermasse wird eine Vergrößerung der Geschwindigkeit verursacht, die sie nun mehrentheils während ihres Laufes durch den übrigen Theil der Straße beibehält. Wo sie sich in den Atlantischen Ocean öffnet, hat sie eine Breite von etwa 50 Meilen."

„Die Geschwindigkeit des Golfstromes ändert sich mit den Jahreszeiten. Am beträchtlichsten ist sie, wenn die Sonne ihre größte nördliche Deklination hat, oder auf der Rückkehr zum Aequator begriffen ist. Im Allgemeinen genommen hat die Strömung des merikanischen Meerbusens, bevor sie in die Straße tritt, eine Geschwindigkeit von $1^m,5$ in der Stunde; in der Straße wächst sie zu $2^m,5$, 3^m und zuweilen 4 Meilen, und in den Narrows beträgt ihr Maximum, im August, oft 5^m und selten unter 4^m in dem übrigen Theil der Meerenge, welcher sich 150 Meilen jenseits der Engen erstreckt. Ueber die Mündung der Straße hinaus bis zum Parallel von 31° N. ist die Geschwindigkeit $3^m,5$ in der Stunde. Diese Bestimmungen gelten jedoch nur von dem

centralen Strich des Stroms; an den Rändern ist die Geschwindigkeit weit schwächer.“ [1])

§. 190. „Der Strom, welcher dadurch, daß er so lange in der engen Straße von Florida eingeschlossen gewesen ist, eine nördliche Richtung bekommen hat, bleibt dieser Direction treu, bis er durch eine neue Ursache abgelenkt wird. Dies ist die Küste von Georgia, die, vom Parallel von $31^1/_2{}^0$ oder 32^0 eine nordöstliche Streckung annehmend, den Strom ebenfalls nach N. O. drückt, nachdem er von den Narrows an 360 Meilen weit in gerader nördlicher Linie geflossen ist. Während er an seiner Mündung in den atlantischen Ocean eine Breite von 50 Meilen hat, erweitert sich dieselbe schnell, sobald er sich nordostwärts gedreht hat; denn Charlestown gegenüber beträgt sie 60 bis 63, und dem Kap Hatteras gegenüber 75 Meilen; so daß nach einem Lauf von weniger als 550 Meilen die ursprüngliche Breite um die Hälfte zugenommen hat. Von seiner Wendung bis zum Kap Hatteras läuft der Strom in der Richtung O. 40° N. Sein innerer Rand liegt 24 Meilen S. O. vom Vorgebirge, aber nur 12 Meilen von der Kante der Bänke, welche das Kap umgürten. In diesem Theile des Stroms bestimmte Kapt. Livingston die Geschwindigkeit 68 Meilen im Lauf eines Tages, oder 2^m, 83 in der Stunde, und zwar im August. Im December 1826 fand das preußische Seehandlungsschiff Mentor auf der Reise von Vera Cruz nach New-York die Richtung und Geschwindigkeit in einer Stunde

zwischen der Mündung des Golfstromes
in den Ocean und . . . . . Lat. 30° 51′ = N. 3^m, 0
von der bis zum Parallel von Charlestown, ... Lat. 33° 3′ = N. O. 1^m, 3
zwischen diesem Parallel und dem des
Kap Hatteras, ... Lat. 35° 1′ = N. O. 1^m, 7.

„Im Allgemeinen, sagt Rennell, beträgt die Geschwindigkeit zwischen dem Ausfluß und dem Parallel des Vorgebirges Hatteras $2^3/_4$ bis 3^m in der Stunde.“ [2])

§. 191. An dem mehrgenannten Vorgebirge wendet sich die amerikanische Küste plötzlich nach Norden und selbst westlich von Norden. Die Folge davon ist, daß der innere Rand des Golfstromes sich mehr

1) Berghaus a. a. O. S. 549. 550.
2) Ebendaselbst. S. 551. 552.

dahinwärts ausdehnt, indeß die Hauptmasse ihre vorige Richtung auf einer beträchtlichen Strecke beibehält." [1]

§. 192. „Sobald der Golfstrom auf die Nantucket- und St. Georgs-Bänke stößt, wird er gegen den offenen Ocean hin abgelenkt, um nun nie wieder das feste Land zu erreichen. Die Direction der Hauptmasse wird eine genau östliche, die sie auf einer Strecke von ungefähr 1200 Meilen beibehält, d. i. bis zu einem Punkte, der fast in der Mitte zwischen dem Chesapeake und dem Kap Finisterre liegt, stets eine bedeutende Geschwindigkeit beibehaltend, die aber allmälich abnimmt. Auch in diesen fernen Regionen richtet sie sich nach den Jahreszeiten, indem sie dem Impulse folgt, welchen der Strom in der Meerenge von Florida empfangen hat. In großer Entfernung von der amerikanischen Küste kann die Geschwindigkeit des Stromes noch 3^m und darüber in 1^h betragen. Diesen Werth fand der Baron Bougainville, auf der Corvette La Seine im Juni 1820.

In Lat. 39° 54′ 40″ N. 58° 44′ W. Paris O. 3° N. 3^m in 1^h
„ „ 40° 34′ 12″ N. 54° 56′ W. „ O. 13° S. 3^m 59 in 1^h." [2]

§. 193. „Die Winde üben auf die Strömung einen gewissen Einfluß aus. Die Süd- S. O. und Ostwinde drücken sie gegen die Küste, verkürzen ihre Breite und vermehren so ihre Geschwindigkeit. Dagegen wird der Strom, wenn die Winde aus S. W., W. und N. W. wehen, in den Ocean zurückgeworfen; zugleich nimmt er an Intensität ab. [3] Es ist also einleuchtend, sagt Blunt in seinem amerikanischen Piloten, daß der Golfstrom in verschiedenen Bewegungen fortgezogen wird, sowohl in Absicht auf seine Richtung als auf seine Kraft, und zwar im Verhältniß der umgebenden Umstände, denen er unterworfen ist; und daß es durchaus unmöglich ist, für die Begränzung eine allgemeine Regel aufzustellen. Es folgt hieraus, daß eine Beschreibung der Erscheinungen, welche über dieses Phänomen Nachrichten zu verbreiten geeignet sind, die dazu führen können, es in seinen Resultaten am besten kennen zu lernen, und aus diesen den möglichst größten Vortheil für die Navigation zu ziehen, von der größten Wichtigkeit ist."

§. 194. „Das Ansehen und die Temperatur des Stromwassers sind es, welche sich der Aufmerksamkeit des Beobachters darbieten. Der

1) Berghaus a. a. O. S. 552.
2) Ebendaselbst.
3) Ebendaselbst S. 553.

Golfstrom hat in den niedrigen Breiten, wo er ohne Unterbrechung unter einem schönen Himmel fließt, eine gleichförmige hellblaue Oberfläche, an der man ihn leicht erkennen kann; um so leichter, als außerhalb der Linie, welche durch die Wellenbewegung der See an seinen Rändern gebildet wird, das Wasser, welches hier eine dunkele Färbung hat, an einigen Stellen aufzuwallen scheint, während es an andern einem Wasserfalle gleich schäumet, selbst bei einer todten Stille und an Stellen, wo kein Grund gefunden wird. Sehr deutlich bemerkt man, besonders wenn das Wetter schön ist, eine sehr merkbare Bewegung an den Zugängen und den Rändern des Stromes, und man hat beobachtet, daß innerhalb seiner Gränzen das Wasser während der Nacht nicht leuchtete; auch kann man diese Gränzen in der andern Hälfte des Tages an den Algen erkennen, welche man das Golfkraut (gulf-weed) nennt." [1])

§. 195. „Außer den Winden schreibt Blunt dem Monde Einfluß auf den Golfstrom zu, der nach seinen verschiedenen Phasen dem strömenden Wasser Bewegungen mittheilt, welche schwächer zwar wie die der ersten Ursache, der Winde nämlich, nicht minder merklich sind, und eine beträchtliche Vermehrung verursachen, wenn sie sich denjenigen zugesellen, die eine Folge der bewegenden Hauptkraft sind; die ungestümen Winde aus O. N. O. und N., diejenigen, welche vorzugsweise auf den Golfstrom einwirken, fangen gewöhnlich im September an und dauern bis zum März, so lange also, wie die Sonne in der südlichen Hemisphäre verweilt. Ereignet sich bei der Veränderung der Jahreszeit Vollmond oder Neumond, so hören diese Winde gemeiniglich mit einem Sturme auf." [2])

§. 196. „Aus dem Vorhergehenden kann man schließen, daß Ebbe und Fluth in der Nähe des Stromes Veränderungen erleiden müssen, die mit den beschriebenen Umständen in directem Verhältnisse stehen. Längs der Ränder des Golfstromes, und vorzüglich an seiner äußern, gegen den Ocean gerichteten Kante, existirt fast überall eine Strömung, deren Richtung der Direction des Hauptstroms gerade entgegengesetzt ist, und deren Geschwindigkeit vom Winde im Verhältniß seiner größern oder geringern Kraft beschleunigt oder verzögert wird. Wirken die Winde in der Richtung der Hauptströmung, die sich alsdann mehr aus-

1) Berghaus a. a. O. S. 553.
2) Ebendaselbst S. 553. 554.

breitet, so sieht sich die Gegenströmung in ihrem Laufe gehemmt, und umgekehrt." [1])

§. 197. „Wenn im Winter die Erde durch eine intensive Kälte comprimirt ist, und heftige und anhaltende Winde, die gemeiniglich aus N. und W., in einer Richtung also wehen, die senkrecht auf der des Golfstromes steht, vom Vorgebirge Hatteras bis jenseits der Skt. Georgs-Bänke herrschen, so muß sich diese Strömung nothwendig gegen Osten wenden; um so mehr, als sich zu diesen Ursachen die Gewässer der großen Buchten und Flüsse gesellen, die von den Winden, welche deren Masse und Geschwindigkeit vermehren, gestoßen, eine allmäliche Zunahme der Strömung hervorbringen, welche längs der Küste beider Carolina's zieht, und mit dieser sich vermischend, im Meere einen so mächtigen Zug gegen Osten verursacht, daß es jedem Fahrzeuge unmöglich ist, sich der Küste zu nähern, wenn ihm nicht eine günstige Veränderung des Windes zu Gute kommt." [2])

§. 198. „Die Gegenströmung (§. 196) findet nicht allein im offenen Ocean, sondern auch in der Meerenge von Florida statt, aber hier nur auf der continentalen Seite in den Kanälen, welche die Bänke von der Küste der Halbinsel trennen. Dieses Phänomen der Gegenströmung ist wichtig genug, um etwas länger dabei zu verweilen."

„Man hat bemerkt, heißt es bei Blunt, daß, wenn das Kap Henry, die südliche Spitze der Chesapeake-Bai, 480 Meilen gegen N. W. entfernt ist, man sich einer Strömung ausgesetzt sieht, welche, mit einer Geschwindigkeit von 10 oder 12 Meilen in einem Tage gegen Süden zieht; diese dauert fort, bis man das Vorgebirge in W. N. W. 270 Meilen vor sich hat. Dann nimmt die Strömung eine nordöstliche Richtung an, d. h. man befindet sich im Golfstrome, der sich mit einer Geschwindigkeit von 33 bis 34 Meilen innerhalb 24 Stunden bewegt, was bis auf wenigstens 150 oder 155 Meilen vom Lande anhält, wo man einer andern Strömung begegnet, die sich nach S. g. W. wendet, und in einer Entfernung von 12 bis 15 Meilen der Küste folgt, indem sie von der Gestaltung der letztern, Modificationen erleidet. Diese Strömung, welche als ein Gegenwirbel des Golfstromes betrachtet wird, geht nach Maßgabe der Configuration der Küste mehr oder weniger nach S. W. Das Dasein einer Gegenströmung auf der

1) Berghaus a. a. O. S. 554.
2) Ebendaselbst.

oceaniſchen Seite des Golfſtromes wird nicht allein noch von andern Berichterſtattern bei Blunt, ſondern auch von ſehr vielen Zeugniſſen, welche Rennell geſammelt hat, auf das entſchiedenſte beſtätigt, nicht minder giebt eine aufmerkſame Reviſion der Tagebücher der preußiſchen Seehandlungsſchiffe auf ihren Fahrten nach und von Nordamerika zahlreiche Thatſachen zur Bekräftigung der Exiſtenz dieſes Phänomens. Rennell ſchreibt daſſelbe der großen Krümmung zu, welche der Golfſtrom in ſeinem öſtlichen Theile gegen die Azoren dergeſtalt macht, daß er die beiden weſtlichen Inſeln dieſes Archipelagus, Corvo und Flores, umgürtet und eine große Menge Waſſers in dieſer Gegend des atlantiſchen Oceans ausſchüttet, die nun auf der Südſeite des Golfſtromes längs der Bermuden nach den Bahama-Inſeln zurückkehrt. Dieſe Gegenſtrömung iſt im Ganzen genommen ſchwach; doch kann ihre Geſchwindigkeit zuweilen bis auf 1^m in 1^h anwachſen.“ [1])

§. 199. „Wenden wir uns zur Betrachtung der Temperatur des Golfſtroms, ſo weiſet die Geſchichte der phyſikaliſchen Wiſſenſchaften nach, daß Benjamin Franklin es war, welcher, als er im Jahre 1775 von Nordamerika nach Europa ſegelte, die große Wärme dieſes Stromes zuerſt beſtimmte. Es iſt ein großartiges Schauſpiel, das Waſſer des caribiſchen Meeres und des mexikaniſchen Golfs, welches unter dem Einfluſſe einer tropiſchen Sonne in einem hohen Grade erwärmt wird, in Regionen getragen zu ſehen, welche nach ihrer Stellung in den Parallelkreiſen und Meridianen einer ganz andern Temperatur angehören, ohne daß ſich die Wärme des Stromwaſſers bedeutend von derjenigen unterſcheidet, welche es an ſeinem Urſprunge angenommen hat. Noch erſtaunungswürdiger wird dieſes Phänomen, wenn man mit Humboldt und Rennell erwägt, daß der am ſtärkſten fließende Theil des Stroms den Punkt, wo ſein Waſſer noch eine Temperatur von $+ 4^0,_5$ bis $+ 5^0,_5$ über der Wärme des umgebenden Oceans behält, nicht in einem Zeitraume von ſieben Wochen ſeit dem Abfluß aus dem mexikaniſchen Meerbuſen zu erreichen vermag; ja dringen die warmen Waſſer des Stromes bis an die europäiſchen Geſtade vor, wie es ſchon der Fall geweſen iſt, indem ſie hier eine Wärme von $+ 2^3/_4{}^0$ über der Ocean-Temperatur behaupteten, ſo kann man die Zeit, welche zum Durchlaufen von mehr als 4000 Meilen mit einer Zunahme von 19^0 in der Breiten-Ausdehnung erforderlich war, auf nicht weniger

1) Berghaus a. a. O. S. 554. 555.

denn $5^1/_2$ Monat anschlagen. Ein anderer bemerkenswerther Umstand, auf den Rennell aufmerksam macht, ist die ungeheure Fläche, über welche der Golfstrom sein warmes Wasser in der Mitte des nordatlantischen Oceans ausschüttet, was ohne Aufhören und rasch geschieht, so daß die Masse durch stets neuen Zufluß in ihrer Wärme aufrecht erhalten wird. Setzt man die Breite der Meerenge von Florida in ihrem schmalsten Theile auf 36 Meilen und die Geschwindigkeit im Jahresmittel auf etwa 73 Meilen innerhalb 24 Stunden, so ergießt der Golfstrom täglich eine Oberfläche von mehr als 2600 geographischen oder 160 deutschen Geviertmeilen in den Ocean. Der mexikanische Meerbusen, welcher eine weit höhere Temperatur hat, als das offene Meer unter gleichen Parallelkreisen, kann daher, nach Rennell's Ausdruck, gleichsam als ein Kochtopf (cauldron) angesehen werden, der dazu dient, das Wasser, welches über den centralen Theil des nordatlantischen Oceans ausgebreitet wird, zu erwärmen."

„Diese Fläche warmen Wassers erstreckt sich zu Zeiten vom Meridian der westlichen Azoren (Long. 32° W.) bis zu den Küsten der Vereinigten Staaten (Long. $77^1/_2{}^0$) und an ihrem östlichen Rande zwischen den Parallelen von 33° oder 34° und 45° N., während ihre Breite am Westrande 160 bis 170 Meilen betragen kann. Hiernach stellt sich die Länge dieser Masse warmen Wassers in der Richtung von Ost nach West auf mehr als 2000, und die mittlere Breite von Süden nach Norden auf 350 geographische Meilen heraus, ein Raum, der das mittelländische Meer an Flächeninhalt übertrifft." — —

„Alle Beobachtungen liefern den Beweis einer großen Ausdehnung des warmen Wassers nach Süden hin, und zwar in den Monaten Mai, Juni, August, September und November. Die Breite dieser Fläche an der Stelle, wo der Golfstrom erst den dritten Theil seines Laufes zurückgelegt hat, bestimmt Rennell, im Mittel aus sieben Beobachtungen, zu 58 deutschen Meilen." [1])

§. 200. „Die Temperatur des Golfstromes ist weit davon entfernt, vollständig erforscht zu sein; es sind nur einzelne Thatsachen, welche über dieses merkwürdige Phänomen bekannt geworden, gesammelt von einsichtsvollen Seefahrern. —— Kapt. Billings von Philadelphia fand im Juni 1791, daß die Temperatur des Wassers an der amerikanischen Küste $16^0{,}_1$ betrug, während sie sich im Golfstrom bis auf 25°

1) Berghaus a. a. O. S. 555—557.

erhob. — Der Commodore Trurton (deſſen Beobachtungen vom Oberſten Jonathan Williams in ſeinem Werke: „Thermometriſche Navigation" benutzt wurden) hatte gefunden, daß die Temperatur der Luft und die des Waſſers außerhalb des Golfſtromes durchgängig dieſelben waren, d. h. daß die Differenz ſelten + $1^0{,}_0$ bis $1^0{,}_5$ betrug. Derſelbe Seefahrer hat auch den Unterſchied beobachtet, welcher zwiſchen der Wärme des Stromwaſſers und der Temperatur der freien Luft beſteht. Er verſichert, die Temperatur des Golfſtromes um $5^1/_2{}^0$ höher gefunden zu haben, als die der Atmoſphäre; daß nach Maßgabe der Entfernung vom Strome gegen die Bänke und Küſten hin das Waſſer kälter werde, und daß, wenn Seefahrer nicht im Stande ſein ſollten, ihre Länge durch aſtronomiſche Beobachtungen zu beſtimmen, dagegen ſich die Mühe geben, alle zwei Stunden eine Vergleichung zwiſchen der Temperatur des Waſſers und der Luft anzuſtellen, ſie leicht erkennen können, wann ſie den Golfſtrom betreten und wann ſie denſelben verlaſſen."

Vergleicht man die von Kapt. Livingſton gefundenen Reſultate mit den gleichzeitigen des Kapt. Beaufort, ſo zeigt ſich folgende Abnahme der Temperatur des Golfſtroms für den

Monat Auguſt:

		Temp.	Kälter als der Urſprung
Urſprung des Golfſtromes,	Long. 86° W. Paris	$30^0{,}_0$	
Meridian von Sable Island,	Long. $62^1/_2{}^0$ W.	= $25^0{,}_5$	— $4^0{,}_5$,
Meridian der Outer-Bank,	Long. 47° W.	= $24^0{,}_7$	— $5^0{,}_3$,
Meridian der weſtlichen Azoren,	Long. $33^1/_2{}^0$ W.	= $22^0{,}_2$	— $7^0{,}_8$.

„Unter der großen Zahl von Beobachtungen, welche Rennell auf ſeinen trefflichen Karten geſammelt hat, befindet ſich nur eine einzige, welche das Minimum der Temperatur des Golfſtromes angiebt. Dieſe Beſtimmung fällt weſtlich vom Meridian von Sable-Island und trifft auf eine Stelle, welche ungefähr 1500 Meilen von dem Urſprunge des Stroms entfernt iſt. Napier fand hier, in Lat. 39° N., Long. 66° W. im Februar 1820 die Temperatur des Waſſers in der Mitte des Stromes am geringſten $19^0{,}_4$; am höchſten iſt ſie ungefähr an derſelben Stelle $27^0{,}_2$; mithin Differenz zwiſchen Sommer- und Winterwärme $7^0{,}_8$, was nur wenig von dem Unterſchied der höchſten und niedrigſten

Ocean-Temperatur dieses Parallels abweicht; denn dieser beträgt $7^0_{/2}$. Die Uebereinstimmung der Beobachtungen der Maximum-Temperatur in dieser Gegend des Golfstromes ist merkwürdig; so fand:

Kapt. Pell, Ende Juli, Lat. 39° Long. $65^1/_2{}^0$ Temper. 81° F.
Colonel Williams, im Aug., " 39° " $66^1/_3{}^0$ " 81° F.
Kapt. Livingston, im Sept., " $38^1/_4{}^0$ " 66° " 81° F." [1])

§. 201. „Es würde wichtig sein, die Temperatur des Meeres in derjenigen Gegend, wo der Golfstrom sich verliert, durch das ganze Jahr zu verfolgen, insbesondere die Temperatur, welche das Wasser während der Wintermonate hat. Denn diese Gegend ist es, von der aus die warmen Wasser des Golfstroms sich bisweilen bis in den Meerbusen von Biscaya erstrecken, wie 1776 durch Franklin, und 1822 durch Sabine bestimmt beobachtet worden ist. Leider aber sind die Elemente nicht vollständig genug, um eine Uebersicht der Temperatur aller Monate zusammenstellen zu können, namentlich fehlen bei Rennell die Angaben für die beiden Wintermonate Januar und Februar, so wie für den Mai und den Juni. Ergänze ich (Berghaus) diese durch die an Bord der preußischen Seehandlungsschiffe beobachteten Temperaturen der Luft, so ergiebt sich folgende Uebersicht der

Temperatur des Golfstroms in der Region von Corvo:

Lat. 39° — 41° N., Long. 32° — 34° W.

December $15^0{,}_0$	März $15^0{,}_8$	Juni $(22^0{,}_5)$	September $23^0{,}_4$
Januar $(14^0{,}_8)$	April $16^0{,}_6$	Juli $23^0{,}_1$	October $22^0{,}_7$
Februar $(14^0{,}_9)$	Mai $(18^0{,}_8)$	August $23^0{,}_6$	November $21^0{,}_1$

„Vergleicht man diese Region mit der Temperatur von Punkten, welche an beiden Seiten des atlantischen Oceans unter nahe gleichem Parallelkreise gelegen sind, so erhält man eine Darstellung der Wärmevertheilung quer über den Ocean in den einzelnen Jahreszeiten.

---

1) Berghaus a. a. O. 557 — 560.

	amerikaniſche Küſte		Mitte des atlant. Oceans	europäiſche Küſte.	
	New-York Lat. 40° 40′	Philadelphia Lat. 39° 56′	Region von Corvo Lat. 39° —41° N.	Liſſabon Lat. 38° 43′	Rom Lat. 41° 54′
Winter	— 1°,2	0°,1	14°,9	11°,4	8°,3
Frühling	+ 10°,7	10°,8	17°,0	15°,4	14°,1
Sommer	+ 26°,2	23°,3	23°,0	21°,6	22°,8
Herbſt	+ 12°,5	13°,6	22°,4	16°,9	16°,4
Jahrestemp.	12°,0	11°,9	19°,3	16°,3	51°,5

„Die Unterſchiede in der mittlern Jahrestemperatur zwiſchen beiden Küſten-Revieren und dem centralen Theil des nordatlantiſchen Oceans ſpringen ins Auge. Um die mittlere Temperatur der Region von Corvo an den Geſtaden wieder zu finden, muß man auf amerikaniſcher Seite bis auf den 34. Parallelkreis, mithin mindeſtens 6° der Latitudo herabſteigen, wo das Fort Johnſton, in Nordcarolina (Long. 80° 25′), eine Jahreswärme von 19°,2 hat; auf Seite der alten Welt kommt Funchal (Lat. 32° 38′) mit 19°,8 am nächſten. Noch weit bedeutender ſind die Differenzen der Winterwärme. Den Winter der Region von Corvo findet man erſt in Cairo, mithin bei einem Abſtande der Parallelen, welcher 10° beträgt. Dagegen drückt der Sommer der Mitte des nordatlantiſchen Oceans faſt genau die mittlere Sommerwärme der unter gleichnamigen Parallelen liegenden Geſtade der alten und neuen Welt aus — — .“ [1])

§. 202. „Oft werden die Früchte der Antillen auf die Küſte der Inſeln Ferro und Gomera geworfen. — An den weſtlichen Küſten von Irland und Norwegen werden die Früchte von den Bäumen abgeſetzt, welche in der heißen Zone von Amerika wachſen. An den Geſtaden der Hebriden ſammelt man Körner von Pflanzen, die auf Jamaika, Cuba und dem benachbarten Feſtlande einheimiſch ſind. Die Strömung führt

1) Berghaus a. a. O. S. 560 — 562.

dahin viele wohl erhaltene Fässer französischen Weines, Ueberbleibsel von der Ladung der im Antillen-Meere gescheiterten Schiffe. An diese Beispiele fern herstammender Auswanderungen der Vegetabilien knüpfen sich andere Thatsachen, welche geeignet sind, die Phantasie rege zu machen. Die Trümmer des englischen Schiffs Tilbury, welches bei der Insel Jamaika in Brand gerieth, sind an den Küsten von Schottland gefunden worden. In denselben Gewässern sieht man von Zeit zu Zeit mehrere Schildkröten-Arten, die das caribische Meer bewohnen."

„Zu diesen Erfahrungen gesellten sich neuere, welche mit schwimmenden Flaschen gemacht worden. Eine derselben, welche das englische Kriegsschiff Newcastle im Meridian von Nova Scotia (Long. 66° 20′ W., Lat. 38° 52′) am 20. Juni 1819 ausgeworfen hatte, wurde ein Jahr später den 2. Juni 1820 in den Rosses, unfern der Insel Arran, an der Nordwestküste von Irland gefunden; eine andere, welche im Meridian von Rhode Island (genau Lat. 36° 55′, Long. 74° 10′) am 28. Juli 1821 von dem Kapt. King ausgeworfen worden war, fand sich am 22. December 1822, also nach achtzehn Monaten, in der Nähe der Ribble-Mündung, in Lancashire, an der Küste des Skt. Georgs-Canals."

„Westliche Winde begünstigen gewiß diese Ereignisse, indem sie schwimmende Gegenstände aus dem Golfstrom heraus in die allgemeine nordatlantische Drift-Strömung treiben, die von Westen nach Osten gegen die Küste der alten Welt gerichtet ist. Dieser Strömung ist auch die Begebenheit zuzuschreiben, welche Wallace berichtet; zu zwei verschiedenen Malen, nämlich in den Jahren 1682 und 1684, sind amerikanische Wilde, von der Race der Eskimos, in ihren ledernen Kanots während eines Sturms auf die hohe See geworfen und der Kraft der Strömungen überlassen, bei den orkadischen Inseln angekommen. Dieses letztere Beispiel, bemerkt Hr. von Humboldt, ist um so mehr der Aufmerksamkeit würdig, als es zu gleicher Zeit beweist, wie in einer Epoche, wo die nautische Kunst noch in der Kindheit lag, die Bewegung der oceanischen Gewässer dazu habe beitragen können, die verschiedenen Menschen-Racen auf der Erde zu verbreiten." [1])

§. 203. „Wenn alle diese Thatsachen auch beweisen, daß die Wirkungen des Golfstromes bis an die Küsten von Europa wahrgenom-

1) Berghaus a. a. O. S. 562. 563.

men werden, so verfolgen diese doch nur mittelbar, und es giebt, wie bereits im Obigen erwähnt wurde, nur zwei Beobachtungen über die unmittelbare östliche Verlängerung seiner warmen Wasser. Franklin verfolgte dasselbe im November 1776 auf dem Parallel des 45° bis in den Hintergrund des biscayischen Meerbusens. Er fand in:

	Die Temp. des Wassers	d. i. über Ocean-Temp.
Long. 26½° W.	17°,8	+ 4°,7
" 23 "	16°,6	+ 3°,8
" 13 "	16°,1	+ 3°,3
" 5 "	15°,5	+ 3°,0

„Folgende Beobachtungen wurden vom Kapt. Sabine gemacht:

		Lat.	Long. W.	Temp. der Oberfläche.	Ueber der gewöhn. Temp.
1822 Januar	6.	44° 20′	11° 50′	13°,1	+ 1°,7
"	7.	41° 22′	13° 57′	14°,4	+ 2°,3
"	8.	38° 54′	15° 40′	16°,5	+ 3°,3
"	9. Keine Beobachtung			17°,2	+ 2°,8
"	10.	33° 40′	17° 40′	17°,8	+ 2°,2

„Nicht unwahrscheinlich ist es, daß diese periodische Ost-Verlängerung des Golfstroms von einem Austreten desselben über seine Ufer in der Region von Corvo herrührt, ein Ereigniß, welches von einer bisweilen erfolgenden Anhäufung und Ueberfüllung des Wassers herbeigeführt wird, wobei nicht außer Acht zu lassen sein dürfte, daß die obigen Wahrnehmungen in eine Zeit des Jahres fallen, welche um mehrere Monate von der größten Stärke des Stromes in der Meerenge von Florida entfernt ist. Vorherrschende Westwinde mögen das ihrige dazu beitragen, um das warme Wasser bis gegen die iberischen Gestade zu werfen; nach den Erfahrungen des Kapt. Sabine war der mittlere, oder wärmste Streifen gerade auf die Tajo-Mündung gerichtet. Dieses Erscheinen des Golfstroms an den Küsten der alten Welt scheint durchaus nur als eine Anomalie betrachtet werden zu müssen; denn innerhalb des halben Jahrhunderts, welches zwischen Franklin's und Sabine's Beobachtungen liegt, ist nie eine Erhöhung der Meerestemperatur in den Gewässern der spanischen See wahrgenommen worden." [1])

§. 204. „Daß am nördlichen Rande des Golfstroms in der Re-

1) Berghaus a. a. O. S. 563. 564.

gion von Corvo die Temperatur des Meeres verhältnißmäßig gering sein könne, beweisen, außer vielen Thatsachen, welche Rennell auf seinen Strömungs-Karten gesammelt hat, auch die Beobachtungen des Kapt. Carlton, während seiner Fahrt von New-York nach Irland im Jahre 1816. Er fand an jenem Rande und weiter gegen Europa hin: —

	Lat.	Long. W.	Temp. des Wassers	Temp. der Luft
März 20.	43° 44′	41° 47′	13°,9	8°,3
" 22.	45° 43′	36° 04′	13°,4	13°,5
" 23.	46° 46′	33° 53′	12°,2	10°,5
" 30.	51° 15′	19° 45′	10°,0	8°,8
April 4.	50° 30′	11° 33′	10°,0	9°,4

„Diese Resultate deuten an, daß während der Zeit, in welche die Reise des Kap. Carlton fällt, die kalten Wasser der arktischen Strömung einen merklichen Einfluß auf die Drift-Strömung des nordatlantischen Oceans ausübten; denn unter dem 50° der Lat. finden wir auf einer Linie, welche mehr als 11° der Long. oder 320 geographische Meilen umfaßt, Ende März und Anfang April eine Temperatur, welche um 2° geringer ist als im Normalzustande der Dinge während des Monats Januar." [1])

§. 205. „Erreicht auch der Golfstrom nur periodisch, und zwar, wie es scheint, in großen Zwischenräumen, die europäischen Gestade, so ist dennoch sein wohlthätiger Einfluß auf die Temperatur der westlichen Küsten unseres Erdtheils nicht zu verkennen. Dieser Einfluß erfolgt aber, wie bereits erwähnt wurde, mittelbar, indem die Wärme, welche er in der heißen Zone empfangen hat, in den gemäßigten Klimaten des nordatlantischen Oceans allgemein verbreitet wird. Dadurch wird der pelagische Strom der Florida-Straße die Hauptursache der Differenz, welche wir zwischen den Temperatur Verhältnissen der nördlichen und südlichen Hemisphäre innerhalb des Beckens des atlantischen Weltmeeres wahrnehmen. Die südliche Halbkugel erhält in ihren höhern Breiten kein warmes Wasser; wir haben gesehen, daß im Gegentheile die südatlantische Strömung dem Aequator verhältnißmäßig kaltes Wasser zuführt und dieses vermittelst des brasilischen Meerstroms wieder nach Süden getragen wird. Zu diesen Wassern, welche unter dem Parallel von 33° S. eine Temperatur von 15°,0 im Juni, also im

1) Berghaus a. a. O. S. 565.

Winter, und von $18^{0},_{9}$ im Monate April, mithin im Herbste, haben, gesellen sich gegen den 45° und 40° Lat. S. die eisigen Fluthen, welche aus den südlichen Regionen des großen Oceans das Kap Hoorn dublirend in den südatlantischen Ocean herabströmen und nicht wenig dazu beitragen, diesem Theile der südlichen Hemisphäre die niedere Temperatur mitzutheilen, welche ihre tropfbar-flüssige Hülle und das auf derselben ruhende Luftmeer charakterisirt." [1])

§. 206. „Man könnte erwarten, daß der Golfstrom von denjenigen Seefahrern, welche aus westindischen und nordamerikanischen Häfen nach Europa segeln, emsig aufgesucht würde, um die Bewegung zu benutzen, welche den Weg abzukürzen strebt. Ist letzteres auch allerdings in der Art der Fall, daß mehrere Tage gewonnen werden, so geben dennoch erfahrene Seeleute diesen Vortheil auf, weil er die Nachtheile nicht aufwiegt, welche mit der Beschiffung des Golfstromes verknüpft sind. Der Golfstrom ist nämlich eine Region der Stürme. Indem er die hohe Temperatur der Tropenmeere längs der nordamerikanischen Küste in die höheren Breiten des atlantischen Oceans trägt, haucht er besonders im Winter einen Theil seiner Wärme gegen die kältere Atmosphäre aus und verursacht dadurch Luftströme, die um so stärker und heftiger sein werden, je größer der Unterschied beider Temperaturen ist. Diese Region der Stürme beginnt eigentlich da, wo sich der Strom von der amerikanischen Küste entfernt und anfängt, das große Bassin warmen Wassers zu bilden, welches in dem Obigen beschrieben worden ist; sie erstreckt sich über den ganzen Ocean bis zu den Azoren, wo eine gleiche Ursache eine gleiche Wirkung hervorbringt, obwohl diese hier in der Regel nicht so bedeutend auftritt als in den westlichen Gegenden, weil die Ursache, d. i. die Temperatur-Differenz zwischen Wasser und Luft, geringer ist. Im October und November 1811 war ich, erzählt Sir Philipp Broke, drei Wochen lang im Golfstrom, indem ich ihn zwischen den Parallelen von $38^{1}/_{2}^{0}$ und $40^{1}/_{2}^{0}$ und den Meridianen von 62° und 65° W. durchschnitt. Während dieser ganzen Zeit stürmte es fast beständig aus N. W., S. W. und S. Der Strom hat eine constante Direction gegen O. S. O., aber die Geschwindigkeit war unregelmäßig, nie unter 25 bis 30^{m}, und verschiedene Male 50^{m} innerhalb 24 Stunden. Stets sahen wir Golfkraut. Meine

1) Berghaus a. a. O. 565. 566.

Kronometer gingen anfangs sehr richtig; aber bald fand ich, was auch die übrigen an Bord befindlichen Offiziere nach früheren Erfahrungen bestätigten, daß die besten Uhren in der „schweren, warmen feuchten Luft," die auf dem Strome ruht, unrichtig wurden; das Thermometer stand auf Sommer-Wärme, und einmal auf 26°,6, während es an den Ufern des Stromes, an der südlichen sowohl als nördlichen Gränze, fast auf den Gefrierpunkt herabsank. War der Wind der Stromrichtung entgegen, so ging die See beständig hoch und unregelmäßig mit gebrochenen Wellen, in denen das Schiff schwer zu arbeiten hatte. Das Klima des Golfstroms, fügt Sir Philipp hinzu, ist wegen seines warmen, stürmischen, feuchten und unbeständigen Wetters bekannt; und bei Südwest- und Weststürmen ist die Luft, selbst im Winter, drückend heiß, dagegen außerhalb seines Einflusses, selbst schon in Lat. 39° und 40° N. außerordentlich kalt. — Daß Sir Philipp hinsichts der Temperatur einen abnormen Zustand beobachtet hat, ist nach Allem, was wir über die, im Ganzen genommen große Regelmäßigkeit der Wärmevertheilung im nordatlantischen Ocean wissen, einleuchtend."

„Rennell giebt als südliche Gränze der Sturmregion des Golfstroms den Parallel von 33° an. Jenseits dieser Linie ist im hohen Meere stürmisches Wetter unbekannt; dort breitet sich im Westen des Meridians von Corvo und Flores die große Seefläche aus, welche die spanischen Seeleute Golfo de las Damas zu nennen pflegen, weil auf ihrem glatten Spiegel zarte Frauenhände hinreichen, das Schiff in seinem ruhigen, nie gestörten Laufe zu lenken."

„Eine andere Sturmregion des nordatlantischen Oceans, deren Rennell nicht gedenkt, liegt innerhalb des Nordost-Passates, im Westen der canarischen Inseln. In dieser Gegend treffen zwei Strömungen auf einander oder gleiten an einander vorüber, eine warme und eine kalte; jene ist der nordwestliche Zweig der Aequatorialströmung, welcher sich auf die Fucusbank von Corvo ergießt, diese ist der nordafrikanische Strom. Hier wiederholt sich dieselbe Erscheinung, welche bei der Sturmregion des Golfstroms vorwaltet; es entsteht ein Sturm, wenn die Differenz zwischen den Temperaturen beider Strömungen und der auf ihnen ruhenden Luftschichten bedeutend ist, so daß man umgekehrt aus dem Eintreten eines Sturmes auf jene zurückschließen kann. So weit sich nach den vorhandenen Beobachtungen schließen läßt, scheint die süd-

liche Grenze dieſer Region mit dem Parallel von 24° N. zuſammenzufallen, und der öſtliche und weſtliche Rand durch die Meridiane von 30° und 40° bezeichnet zu ſein“ [1]).

§. 207. „Es iſt (§. 202) eine Ueberſicht der ſchwimmenden Körper mitgetheilt worden, welche über die Richtung der nordatlantiſchen Driftſtrömung nähere Auskunft giebt. Alle jene Flaſchen wurden nördlich vom 45. Parallel ins Meer geworfen und gelangten an die Küſten der alten Welt. Flaſchen dagegen, welche ſüdlich von dieſer Linie dem Golfſtrom zum Theil ſelbſt anvertraut wurden, kamen nicht, wie es mit den tropiſchen Früchten u. ſ. w. der Fall war, an den europäiſchen Küſten an, ſondern wurden nach verſchiedenen Gegenden von Weſtindien oder nach den Bermuden geführt; ſo eine nach den Bermuden, eine nach Martinique, eine nach Inagua und drei nach den Bahamainſeln, namentlich nach Skt. Salvador, Eleuthera und Crooked Island, was alſo im Süden des Golfſtroms auf eine ſüdweſtliche oder weſtliche Bewegung der Meeresoberfläche ſchließen läßt.“

„Beſtimmte Folgerungen über den Lauf und die Geſchwindigkeit der Strömungen können aber aus dieſen Verſuchen nicht abgeleitet werden, insbeſondere wenn die Zeit, welche zwiſchen dem Auswerfen und dem Auffinden der ſchwimmenden Körper verfloß, ſehr lang iſt; denn verſchiedene und ſelbſt entgegengeſetzte Strömungen können auf ſie eingewirkt haben, ohne des Einfluſſes der Luftſtröme zu gedenken, der vielleicht größer als der Effekt der Meeresſtröme war. Flaſchen und andere ſchwimmende Körper geben nur den Anfangs- und Endpunkt, mithin die allgemeine Richtung ihres Laufes an; alle zwiſchenliegende Abweichungen von der geraden Linie bleiben durchaus unbekannt. Durch dieſe Experimente, ſagt Rennell, wird nichts Anderes gewonnen als die Kenntniß eines aus der Kombination von Winden und Strömungen hervorgehenden Effekts, ohne daß man den Antheil erfährt, welchen jede dieſer beiden Kräfte an dem Effekte genommen hat. Es ſind Fälle vorgekommen, wo drittehalb, ja ſelbſt fünf Jahre verfloſſen, ehe Flaſchen gefunden wurden; da mögen ſie, ruft Rennell aus, den Ocean wohl mehr als ein Mal durchſchwommen haben! Wahrhaft nützlich können ſie nur dann werden, wenn ſie eine verhältnißmäßig kurze Zeit zu ihrer Reiſe gebrauchten. Doch in Ermangelung jedes

1) Berghaus a. a. O. S. 566. 567.

andern Mittels gewähren sie eine genäherte Kenntniß von den Meeresströmen, und darum durften diese Versuche hier nicht übergangen werden [1]).

Drittes Capitel.

Die Strömungen der Ostsee, Nordsee, des mittelländischen und schwarzen Meeres.

§. 208. Außer gewissen periodischen Strömungen, von denen noch später die Rede sein wird (siehe das nächste Capitel), „waltet in der Ostsee eine constante Strömung vor, welche, von den unzähligen Flüssen, die sich in dieses Binnenmeer ergießen, veranlaßt, die Wasser, womit es stets überfüllt ist, durch den Sund und die Belte in das tiefere Niveau der Nordsee zu drängen strebt. Bei diesem allgemeinen Streben nach Westen haben die Wassermassen mit den entgegengesetzten Winden zu kämpfen, die, wenn sie sehr heftig wehen, die Strömung nicht allein zu hemmen, sondern auch zurückzutreiben vermögen, und dadurch im Hintergrunde der tiefen Busen des baltischen Meeres nicht selten eine Anhäufung von Wasser herbeiführen, die für Küstenstriche durch Einbruch der tobenden Wellen oft höchst verderblich geworden ist. Dieser beständige Kampf der westlichen Strömung mit dem südwestlichen Winde, dem herrschenden auf der Ostsee, macht die Schifffahrt auf diesem Meere beschwerlich und selbst gefahrvoll, und es ist ein größeres Wagniß von London nach Petersburg, als von London nach Westindien zu segeln, ja A. von Humboldt sagt unter andern ein Mal: eine Fahrt von den canarischen Inseln nach Südamerika sei weit minder gefährlich, als oft eine Ueberfahrt über die Seen der Schweiz" [2]).

§. 209. „Die Ströme, welche allein von den Winden abhangen, sind höchst veränderlich und täuschen den Schiffer um so unerwarteter,

1) Berghaus a. a. O. S. 568. 569.

2) Ebendaselbst S. 569.

da sie dem Wasser zuweilen noch mehrere Tage, nachdem die Winde schon aufgehört haben, ihre Richtung einprägen. Die Verhältnisse kommen in der Nordsee vor, wo die Strömungen äußerst veränderlich sind, und den Schiffsführer zur größten Behutsamkeit auffordern. Im Ganzen genommen aber haben sie, in Folge des vorwaltenden S.W.Windes eine nordöstliche Richtung. Nicht selten ist es, daß Schiffe, welche von Westen her nach Skagen segeln, 20 bis 30 geographische Meilen weniger Entfernung haben, als wenn sie den Weg umgekehrt von Skagen nach England machen. Dieses rührt von der östlichen und nordöstlichen Strömung her, welche aus dem englischen Kanal durch den Pas de Calais nach dem Terel und über das jütländische Riff zur Landspitze Skagen fließt, oder je nachdem sich der Wind ändert, nach der norwegischen Küste übergeht. Die Geschwindigkeit dieser Strömung beträgt an der jütländischen Küste, in Lat. 57° N. 2^m in 1^h, ja bei starken S. S. W. Stürmen mehr als 3 Meilen. Zwischen Lindesnäs und den Orkaden findet sehr häufig eine Strömung statt, welche ihren Lauf mit dem Winde nimmt, insbesondere wenn er aus S. oder N. weht; meistens fließt sie aber am stärksten gegen Norden. Ist der Wind von Dauer, so wächst die Schnelligkeit der Strömung und erreicht zuweilen, nach lange anhaltendem S. W. Wind, 2^m in der Stunde. West- und Ost-Wind hebt aber diese Bewegung des Wassers fast ganz auf."

„Oft hat man die Bemerkung gemacht, daß Schiffe, die mit östlichen und südlichen Winden von Lindesnäs nach Fair Isle (zwischen den Orkaden und den shetländischen Inseln) segelten, 15 bis 30 Meilen gewonnen haben, was nur von einer Strömung herrühren kann, welche nach N. und W. gerichtet ist: zwischen dem jütländischen Riff und der Küste von Norwegen läuft die Strömung durchgehends nach Westen, selbst bei westlichen Winden, während der jütländische Küstenstrom, wie bereits erwähnt wurde, ostwärts nach Skagen fließt. Mit nördlichen und nordwestlichen Winden zieht ein Strom längs der norwegischen Küste und über das jütländische Riff nach Helgoland, mit einer Geschwindigkeit, welche bei starkem Winde bis auf 2^m in 1^h steigen kann. Jene beständige Westströmung aus dem Skagerrak ist eine nothwendige Folge der Wassermenge, welche die Ostsee in die Nordsee ergießt, indem diese mehr empfängt, als sie durch Verdunstung einbüßt. Längs der östlichen Küste von Großbritannien läuft die Strömung nach Süden; sie kommt aus dem atlantischen Ocean, dem allgemeinen Impulse gegen die westlichen Küsten des Inselreichs folgend, zieht längs dieser in nord-

östlicher Richtung und zwängt sich durch Pentlands Firth, um von da aus ihren Weg bis zur Straße von Dover fortzusetzen, wo sie in die Strömung fällt, welche auf direktem Wege aus dem atlantischen Ocean durch den englischen Kanal in die Nordsee fließt“ [1]).

§. 210. „Die Strömungen des mittelländischen Meeres folgen dem Impulse, welchen sie durch den Strom der Gibraltar-Straße empfangen haben, d. h. sie gehen der Hauptsache nach von W. nach O. Wie bedeutend ihre Geschwindigkeit in ihrem Laufe durch das ganze Meer sein müsse, erhellet daraus, daß sie im Hintergrunde der östlichen Hälfte, zwischen der Küste von Aegypten und der Küste von Kleinasien noch $0^{m},_{8}$ bis $1^{m},_{0}$ in der Stunde zurücklegt. Hier fließt die Strömung nach O. S. O. Wenn sie gegen die syrische Küste stößt, so folgt sie dieser nach Norden mit einer Geschwindigkeit von 6^{m} bis 10^{m} innerhalb 24 Stunden und wird an der Küste von Caramanien abermals abgelenkt und gezwungen, eine westliche Richtung einzuschlagen. Westliche Winde sind die vorherrschenden auf dem mittelländischen Meere, so auch an der caramanischen Küste; dagegen aber ist die Anhäufung des Wassers im nordöstlichen Winkel des Meeres so bedeutend, daß die Wasserkraft das Uebergewicht über die Windkraft erhält“ [2]).

§. 211. „Die Strömungen im schwarzen Meere neigen sich, wie in der Ostsee, im Allgemeinen dem tiefern Niveau zu, so daß sie ein Streben nach dem Bosphorus haben. Aber auch die Winde üben auf ihre Richtung den größten Einfluß aus, so daß westliche Luftströme dem gegen die Mündung des Binnenmeeres gerichteten Meeresstrom eine entgegengesetzte Direction einprägen. Dabei ereignet es sich nicht selten, daß die Strömung einem schwachen Winde entgegen läuft. Middleton wurde auf einer Fahrt von Constantinopel nach Trebisonde von einer ostwärts laufenden Strömung gegen schwachen Ostwind zwei Tage lang mit einer Geschwindigkeit von 20 und 25 Meilen innerhalb 24 Stunden fortgeführt. Aber der Ostwind hatte einige Tage zuvor sehr stark geweht, und diese Strömung war ein Zurückfluthen der Wasser, welche von jenem Winde gegen Westen getrieben worden waren“ [3]).

1) Berghaus a. a. O. S. 569. 570.
2) Ebendaselbst S. 570. 571.
3) Ebendaselbst.

Viertes Capitel.

Der Kapstrom. Der Strom kalten Wassers längs der Westküste von Südamerika. Die vorzüglichsten sonstigen Strömungen des Oceans.

§. 212. „Zwei Seeströme, welche aus dem indischen Meere, der eine durch den Kanal von Mozambique längs der Südküste von Afrika, der andere unmittelbar vom hohen Meere, herabziehen, vereinigen sich dem Kap Padron (Long. 24° O. Paris) gegenüber und wahrscheinlich nahe am Rande der Nadelbank, die sich in dieser Gegend nicht über 40 geogr. Meilen vom Gestade erstreckt. Von diesen Strömen ist der nördliche, aus dem Mozambique-Kanal kommende, bei weitem der stärkste. Seine Richtung ist bis zur ersten Natalspitze, die in Lat. 32° 20′ S. beginnt, S. 40° W., von wo sie sich auf dem Lauf nach Kap Padron und Kap Recife, etwas mehr nach S. beugt, weil die Küste Natal bis dahin eine mehr nord-südliche Direction annimmt. Der östliche Seestrom kommt in der Richtung W. 15° S. aus dem indischen Meere unmittelbar her und läßt sich bis zum Meridian von Long. 53° O. in Lat. 25° S. verfolgen. Haben sich beide Ströme zwischen der ersten Natalspitze und Kap Recife (Long. 23° 16′ O.) vereinigt, so bilden sie einen Strom von 90 bis 100 Meilen Breite, welcher auf der Seite gegen die Nadelbank hin eine Geschwindigkeit erreicht, die, setzt man den Anfang des Stroms in den Meridian der ersten Natalspitze, Long. 27° O., in zwei Fällen $4^1/_4$ und $4^1/_2$ geogr. Meilen in der Stunde, in vielen Fällen $3^1/_2$ und 3 bis $2^1/_2$ sehr gewöhnlich betragen hat. Die durchschnittliche Geschwindigkeit von $3^1/_2$ Meilen ist bis Long. $22^2/_3$° beobachtet worden. Hat der Strom, der nach der Vereinigung seiner Quellströme, bei den deutschen Schiffern Kapstrom (Lagullas current) heißt, den Meridian des Kap Recife erreicht, so wendet er sich allmälig nach Westen, und seine Hauptmasse setzt ihren Lauf nach dem Rande der Bank fort, welcher sich 150 Meilen weit gegen W. 16° S. erstreckt, wo eine scharfe Beugung der Bank nach S. $20^1/_2$° W. stattfindet. Der mittlere Theil des Stromes scheint in Lat. $35^1/_2$° S., Long. $20^2/_3$° auf die Bank zu stoßen, von der er sofort nach W. 36° S. abgestoßen

wird, bis er immer mehr südlicher ablenkt in S. W. Richtung den Parallel von 36°, dann S. S. W. laufend den Parallel von 37° erreicht, in $37\frac{1}{2}$° genau südlich wird und in 38° gegen Osten von S. sich wendet. Dies geschieht in Long. 20°, d. i. ungefähr im Meridian der Mossel-Bai. Der Weg, welchen der Kapstrom nimmt, wird ihm von der Nadelbank angewiesen, welche er mit seiner Hauptmasse, gleichsam dem Stamme, nicht zu überwältigen vermag, obwohl dieselbe zwischen Lat. 36° und 37° an mehreren Stellen 120, 140 und sogar 173 Faden unter dem Wasserspiegel liegt, woraus man die ungeheure Tiefe abnehmen kann, bis zu welcher die oceanischen Wasser bewegt sind. Nichtsdestoweniger ist der Stoß, welchen die Wassermasse erleidet, so bedeutend, daß ein Theil ihrer obern Schichten auch über die Bank geführt wird, und zwar scheint dies in zwei Streifen zu erfolgen, einem nördlichen, in der Nähe der Küste, und einem südlichen, längs des Südrandes der Nadelbank. Jener hat von der Geschwindigkeit des Hauptstroms so sehr eingebüßt, daß sie nur höchstens $1_{,8}$ Meile in der Stunde beträgt, dieser dagegen läuft stärker, obwohl bei weitem nicht in dem Grade wie die Hauptmasse. Haben sich beide Streifen vereinigt, was dem Vorgebirge der guten Hoffnung gegenüber geschieht, so entsteht ein breiter Seestrom, der nach N. W. läuft und so den Ursprung zu fast all den Strömen bildet, welche den atlantischen Ocean durchlaufen“ [1]).

§. 213. „Indem der Kapstrom aus niedern Breiten nach der Nadelbank herabkommt, bringt er eine Temperatur mit, die weit höher ist, als die des Wassers im offenen Meere unter gleichem Parallel.“

Werden alle Beobachtungen sorgfältig durchgegangen, namentlich auch „die Angabe des Kapt. J. P. Wilson, auf dem Ostindienfahrer Hythe, daß die Temperatur des Kapstroms, in seiner Mitte, im Juni, mithin während des Winters, $4°_{,9}$ bis $5°_{,5}$ höher sei, als die Wärme des Meeres außerhalb der Stromgrenzen, so leuchtet es ein, daß wir hier einen mächtigen Strom warmen Wassers haben, der einen großen Theil desselben in den südatlantischen Ocean ausschüttet, dessen Temperatur jedoch von den Jahreszeiten abhängig ist; als Maximum derselben wird $25°_{,9}$ im Sommer, als Minimum $16°_{,5}$ im Winter anzunehmen sein“ [2]).

§. 214. Kapt. Harmßen hat im Kapstrom auf der Nadelbank

1) Berghaus a. a. O. S. 520. 521.
2) Ebendaselbst S. 524. 526.

eine Gegenströmung gefunden. „Ist diese gleich auch von Kapt. Birch und Kapt. Lestoc Wilson wahrgenommen worden, so muß sie, meint Berghaus [1]), doch immer als eine Anomalie betrachtet werden, welche auf ein kleines Lokal beschränkt und durch heftige Westwinde bedingt ist, die der Strom, bei seiner Schwäche auf der Bank, nicht überwältigen kann."

„Anders verhält es sich jedoch mit zwei Gegenströmungen, von denen die eine auf der Nordseite des Kapstroms längs der afrikanischen Küste, die andere auf seiner südlichen Seite in das indische Meer zieht. Jene entsteht im Meridian des Kap Vaccas, indem die nördliche Kante des Kapstroms auf eine erhöhtere Platte der Nadelbank stößt, welche einen Theil seiner Wasser erst gegen Norden, dann gegen N. O., und endlich gegen Osten im parallelen Lauf mit der Küste ablenkt, aber schon im Meridian des Kap Skt. Francis, auf der Westseite der Algoa-Bai schwindet."

„Wichtiger als diese ist die zweite Gegenströmung, vermöge deren ein großer Theil des kapischen Stroms warmen Wassers in das indische Meer zurückkehrt. Horsburgh hat diese Bewegung zuerst nachgewiesen. — Spätere Erfahrungen haben dargethan, daß dieser rücklaufende Strom, dessen nördliche Grenze mit dem Parallel von $36^1/_2{}^0$ S. zusammenfällt, häufig eine Breite von 210 bis 240 Meilen hat, und mit einer Geschwindigkeit läuft, die bis 2^m in 1^h betragen kann. Diese Geschwindigkeit nimmt allmälig ab, je mehr er sich seiner östlichen Verlängerung nähert, die unter den Meridian von 58° O. gesetzt werden kann, wo der Strom eine mehr nördliche Richtung anzunehmen scheint. Dieser östliche Strom behält auch in südlicheren Breiten einen Theil der Wärme bei, mit welcher er aus den Aequatorialgegenden heraufgekommen ist; mitten im Winter, im Juli-Monat, ist unterm Parallel von 40° S. die Temperatur des Wassers $15°,_8$ gefunden worden, was für diese Jahreszeit mindestens 5° über der Oceantemperatur zu sein scheint. Aber dieser rücklaufende Strom steht nicht isolirt; es fällt mit ihm die südliche Verbindungsströmung (§. 182) zusammen, die aus dem südatlantischen Ocean von der brasilischen Küste gegen das Südende der Nadelbank zieht" [2]).

§. 215. „Die beständigen Weststürme, welche in der Gegend

1) Berghaus a. a. O. S. 524. 526.
2) Ebendaselbst S. 526. 527.

des Kap Hoorn wüthen, verfehlen ihre Wirkung auf die oceanischen Gewässer nicht; sie verursachen einen Meeresstrom, der aus den antarktischen Regionen und der Südsee fortwährend nach Osten in den atlantischen Ocean fließt."

„Daß die Strömung sowohl nach Richtung als Geschwindigkeit, vom Winde durchaus abhängig ist, ergiebt sich (nach Berghaus [1]) aus allen Beobachtungen."

„Als Maximum der Geschwindigkeit finde ich (d. i. Berghaus) 4^m in der Stunde (also fast so groß wie beim Golfstrom); diese Erfahrung machte Kapt. Rieck im Juni und Juli 1827 zwischen Lat. $56^1/_4{}^0$ und $58^1/_4{}^0$ S., Long. 71^0 24′ und 74^0 31′ W.; ein Mal heißt es sogar in der Strömungsspalte des Tagebuchs: „Der Strom lief nach N. O. ungeheuer." Im Allgemeinen war die Richtung O., O. N. O. und N. O. Nie, sagt Kapt. Fitz Roy, sah ich die Strömung nach W. laufen, immer hatte sie eine östliche Richtung, der Wind mochte wehen, aus welcher Weltgegend er wollte; eben dieses finde ich (Prof. Berghaus) in den Tagebüchern der preußischen Schifffahrten bestätigt, es ist eine Folge der herrschenden Westwinde, die dem Wasserzuge eine Kraft mittheilen, welche der dann und wann eintretende Ostwind nicht zu überwältigen vermag. In der Nähe des Landes folgt der Strom genau der Direction der Küste, und hat hier nach Fitz Roy's Erfahrungen eine mittlere Geschwindigkeit von 1^m in 1^h. Kapt. Fewsoe fand im April 1835 längs der Küste von der Insel Diego Ramirez eine starke Strömung nach W. N. W.; dies ist eine merkwürdige Abweichung von der Regel."

„Diese Strömung von Kap Hoorn setzt ihren Weg auf der Ostseite des Continents in der Art fort, daß sie sich gegen Norden wendet und die Falklands-Inseln umfließt. Dieser nördliche nach Osten abgelenkte Lauf läßt sich zu gewissen Jahreszeiten bis zum Parallel von 49^0 bis 48^0 S. verfolgen, dann aber wendet sich der Strom, im Meridian der östlichen der Maloinen, nach N. O. und O., und schließt sich ohne Zweifel, aber in unbekannter Ferne an die südatlantische Verbindungs-Strömung an."

„In noch niedern Breiten als Lat. 48^0 S. geben die Beobachtungen veränderliche Strömungen; nichtsdestoweniger scheint das Thermometer anzudeuten, daß der Kap-Hoorner Strom selbst bis zum Pa-

1) Berghaus a. a. O. S. 573.

rallel von 45° wirksam ist. Er muß, längs der Ostküste von Südamerika nach Norden fließend, das kalte Wasser des antarktischen Polarmeeres mitbringen, und folglich wird die Temperatur des Meeres innerhalb seines Bereichs niedriger sein, als die Temperatur des in Ruhe seienden Oceans oder auch der Atmosphäre. Vom Parallel der La Plata-Mündung bis zu Lat. 45° S. hatte H. Meyen eine Meerwärme beobachtet, die mehrentheils etwas höher war als die Temperatur der Luft; von dem zuletzt genannten Parallel an trat dagegen der umgekehrte Fall ein; die Luft wurde wärmer als das Meer, dergestalt, daß gleich am ersten Tage (8. December 1830) die Differenz im Maximum auf $4^{0},_{6}$ stieg; ja diese Maximumdifferenz erhob sich den 11. December in etwa Lat. 50° S. auf $5^{0},_{8}$. Diese bedeutenden Unterschiede zwischen beiden Temperaturen (beim stromlosen Ocean beträgt diese Differenz bekanntlich nur $\pm 1^{0}$) können nur die Wirkung einer Strömung kalten Wassers sein. Auf der dritten Reise der Prinzeß Louise im März 1833 wurde dasselbe Verhältniß wahrgenommen, nur war die Wärmedifferenz nicht so groß. Es fand sich diese Differenz zwischen dem 13. und 18. März zwischen Lat. 46° 9′ S. Long. 64° 49′ W. und der Straße Le Maire = $-2^{0},_{3}$ bis $-0,_{9}$. Daß sich in den höhern Breiten die Temperatur des Wassers mit der Temperatur der Luft mehr ins Gleichgewicht setzt, ist natürlich; doch zeigen die Beobachtungen von Meyen während der Umschiffung des Kap Hoorn fast immer eine geringere Meerwärme. Um so auffallender ist es, daß bei der dritten Reise der Prinzeß Louise auf der Höhe der Straße Le Maire in 55° 56′ bis 56° 03′ S. das Entgegengesetzte wahrgenommen, d. h. das Meerwasser um $2^{0},_{3}$ bis $2^{0},_{7}$ wärmer als die Luft gefunden wurde."

§. 216. „Wie die Existenz und allgemeine Richtung des Golfstroms" — heißt es in H. von Humboldt's von Prof. Berghaus[1]) benütztem Manuscript — „Jahrhunderte lang den europäischen Schiffern vor der Temperatur bekannt waren, so war auch in der Südsee, seit den frühesten Zeiten des beginnenden Verkehrs zwischen Chili, Lima und Guayaquil, das Dasein einer großen Meeresströmung von S. nach N. und N. N. W. beobachtet worden. Nur die niedrige Temperatur dieser Meeresströmung und der wichtige Einfluß derselben auf die, fälschlich der Nähe der schneebedeckten Cordilleren zugeschriebene, Kühle der peru-

1) a. a. O. S. 575 f.

anischen Küsten waren bei meiner Ankunft an dem Littoral der Südsee[1]) völlig unbekannt." — —

„Ich war mit der Temperatur des Meerwassers beschäftigt in der Gegend zwischen Trurillo und Guaman, bei Callao de Lima und auf der Schifffahrt von Callao nach Guayaquil und Acapulco in einer Strecke des stillen Meeres von mehr als hundert deutschen Meilen. Zu meinem größten Erstaunen fand ich das Meer an der Oberfläche unter Breiten, wo es außerhalb der Strömungen 26° bis 28°,5 ist, bei Trurillo, Ende September 16°,0; bei Callao, Anfang November, 15°,5. Die Lufttemperatur war in der ersten Epoche 17°,8, in der zweiten 22°,7, also (was wichtig zu bemerken ist) 7° wärmer als der Ocean in der Strömung. Die Luft konnte also nicht das Meer erkältet haben, und ohne noch eine nähere Kenntniß von dem Klima von Lima oder der Epoche zu haben, in der die „Garua" herrscht, d. h. in der die Sonne von einer Nebelschicht verschleiert ist und Monate lang eine scharfbegränzte rothgelbe mondartige Scheibe darbietet, faßte ich schon in Trurillo, bei der ersten Annäherung an die Küste, die seitdem durch viele Seefahrer bestätigte Ansicht, daß die peruanische Strömung eine Polarströmung sei, welche von hohen Breiten niedern zueilend, den Hauptsinuositäten der Küste und N. N. W. Richtung folgt, und daß die große Temperirtheit des peruanischen Küstenklima, ich kann sagen die empfindliche Kälte, welche man mitten in den Tropen und wenige Fuß über dem Meeresspiegel erhaben in der sogenannten Wüste des Baxo-Peru erleidet, ihren Grund in der geringen Meereswärme und der gehemmten Wirkung der Sonnenstrahlen während der Garua (drei- oder viermonatlicher Verschleierung der Himmelsdecke) hat."

„So oft ich im October und November die Meerestemperatur um Callao prüfen konnte, war sie zwischen 15°,5 und 16°,0, bei Nacht kaum 0°,4 kälter als bei Tage; nur einige Mal sank sie auf wenige Stunden auf 15° und 14 3/4° herab, wenn (was in diesem sonst so friedfertigen Theile der Südsee charakteristisch ist und von vielen Küstenbewohnern als Folge submariner vulcanischer Regungen betrachtet wird) bei dem heitersten Himmel und völliger Windstille ein ungemein hoher und hohler Wellenschlag plötzlich an der Granitküste zu branden beginnt. Wahrscheinlich hatte diese letztere Temperatur-Erniedrigung von 14 3/4° dieselbe Ursache, welche nach meinen Vorstellungen die Wasser

1) im Jahr 1802.

über einer Sandbank erkaltet. Bei der tiefen, vielleicht vulcanischen Aufregung des Oceans mischen sich untere Wasserschichten mit den oberen, wie sie durch Stoß ansteigend auf eine Sandbank, gleichsam auf das Plateau einer submarinischen Insel gelangen. Auf eine ähnliche Weise habe ich im mexikanischen Meerbusen bei Vera-Cruz die Meereswärme sinken sehen, ehe noch der Nordsturm selbst an der unwirthbaren Küste gefühlt ward. Dies Sinken war, wie die Störung der regelmäßigen stündlichen Barometer-Veränderungen, ein Vorbote des Sturms (de los Nortes), der hier nicht Wasser höherer Breiten herbeiführt (die Stärke der süd-nördlichen Strömung in der Bahama-Straße macht dies unmöglich), sondern das Meer aufwühlt und die kältern Wasser der Untiefen zwischen den Tortugas und den Mündungen des Rio del Norte und des Mississippi herbeiführt."

„Vom Anfang des Monats November bis zum Ende des December sah ich die Temperatur der Südsee allmälig zunehmen; sie wuchs bis $21^{0},_{0}$, und die Regelmäßigkeit dieser Zunahme wird vollkommen durch spätere von meinem Freunde Duperrey im Jahre 1825 gemachte Temperaturversuche erwiesen."

„Den 25. December 1802 segelte ich vom Callao nach Guayaquil, um dort u. s. w. Die Strömung begünstigt dermaßen an diesen Küsten jede Fahrt von Süden nach Norden, daß man leicht in 4 bis 5 Tagen von Callao nach Guayaquil, in 8 bis 9 Tagen von Valparaiso nach dem Callao (Entfernung über 400 deutsche Meilen) schifft, wenn man zu dem Rückwege, gleichsam stromaufwärts, mehrere Wochen, ja in einzelnen Fällen Monate braucht. Auf meiner Fahrt war die Temperatur-Erhöhung der kalten Strömung, wie ich mich dem Aequator näherte, bis $4^{1}/_{2}^{0}$ S. Breite, nicht sehr bedeutend, kaum von $1^{0},_{2}$. Das Meer zeigte, so lange wir in der Strömung waren, zwischen $21^{0},_{0}$ und $22^{0},_{3}$. Die Besorgniß, daß trotz der großen Tiefe des Meeres an der peruanischen Küste die Nähe der Küste selbst die Temperatur des Oceans könne modificirt haben, wurde bald entfernt, da ich auf offenem Meere, 25 bis 30 deutsche Meilen von dem festen Lande entfernt, die Wasser auch noch $21^{0},_{0}$, wie zwischen dem Callao und der Insel San Lorenzo fand. Die Strömung wendet sich plötzlich bei dem Vorgebirge Cabo Blanco gegen Westen, und wir geriethen nun in wenigen Stunden von Wassern zu $20^{0},_{4}$ und $20^{0},_{6}$ in Wasser von 27^{0}, ein Unterschied von zwölf Fahrenheit'schen Graden."

„Völliger Mangel von Regen und völlige Abwesenheit elektrischer Explosionen, oder wie die Küstenbewohner, trotz der Garua oder nebeligen Umhüllung der Himmelsdecke, rühmend sagen, la serenidad perpetua del Peru (die ewige Heiterkeit von Peru), längs des von Erdbeben so oft und so schrecklich heimgesuchten Littoral in der langen Strecke von 25 Breitegraden von Coquimbo bis zur Höhe von Amotape oder Cerritos de la Brea. Dieser sonst unbedeutende, aber als klimatische Grenze so wichtige Hügel liegt nördlich von Chira zwischen Punta Pariña und Cabo Blanco, ein Vorgebirge, welches spanische Küstenfahrer spöttisch el Cabo de Hornos de los Cholos nennen, weil das Meer in seiner Nähe gewöhnlich sehr hohen Wellenschlag hat, und die von Guayaquil kommenden jenseits dieses Vorgebirges zuerst einen starken und kühlen S. W. zu fühlen anfangen. Auch wir haben seit dem 30 December, wo wir das Cabo Blanco umschifften, aber von S. nach N., trotz der sonst so gleichförmigen Temperatur der Seeluft, eine auffallende klimatische Veränderung gespürt. Das Fahrenheit'sche Thermometer, dessen ich mich bediente, stand in den höhern südlichen Breiten den 30. December, noch um Mittag beim heitersten Himmel nur zwischen 70° und 74° (21°,0 und 23°,3), während daß am 31. December südlich von der Felseninsel Mortajado es schon um 9h Morgens, und dazu bei dunstigem Himmel und verschleierter Sonne, auf 80° (26°,7) stieg. Der Boden nördlich von dem Hügel von Amotape ist kaum 100 bis 130' höher als die südliche Ebene: nichts läßt sich unmittelbar aus den Lokalverhältnissen dieses klimatischen Grenzpunktes erklären; seine Wichtigkeit scheint allein durch die allgemeine Richtung der Cordilleren und ihr Verhältniß zu den Winden bestimmt zu sein. Nur der mehrjährige Aufenthalt eines Physikers an diesem Grenzpunkte, einer wahren Wetterscheide, würde uns befriedigen können über die Fragen, warum man nördlich Regengüsse, Gewitter und eine üppige Vegetation in der Ebene (gegen Guayaquil hin) zu finden anfängt, wenn südlich Regen- und Vegetationslosigkeit, Mangel elektrischer Explosionen und der sonderbare Anblick des Himmels während der Garua-Monate zwischen der Küste und den Cordilleren herrschen u. s. w."

„Wie weit das dem peruanischen Tieflande eigenthümliche Klima auf dem nahen Ocean herrsche, darüber habe ich bisher nur widersprechende Nachrichten einsammeln können; gewiß ist es indeß, daß zwischen denselben Parallelkreisen in der Südsee dasselbe Klima wie im atlantischen Ocean, periodische Regengüsse, Blitz und Donner und nebel-

freier Himmel, gefunden werden. Die früher entwickelten Anomalien beschränken sich also recht eigentlich auf das Littoral und das nahe Gebiet der kalten Meeresströmung."

„Von Valparaiso und Coquimbo, besonders aber von Ariea nördlich bis Lima ist die Strömung am schnellsten (12 bis 14, bisweilen selbst 18 engl. Seemeilen in 24 Stunden). — — Nachdem sie ihr Maximum erreicht hat, nimmt sie nordwestlich wieder ab. Zwischen Lima und dem Cabo Blanco, wo sie plötzlich die Küste verläßt, sich gegen W. wendet und sich der allgemeinen Rotation oder Aequinoctial-Strömung beimischt, war nach meinen Beobachtungen die mittlere Geschwindigkeit kaum 7 bis 8 engl. Seemeilen in 24 Stunden."

„Aus allen Wahrnehmungen der höchsten und niedrigsten Thermometerstände, die Kapt. Duperrey im atlantischen Ocean, wie auf dem stillen Meere und im indischen Ocean anstellen ließ, ergeben sich, mit Callao verglichen, die Unterschiede:

	Maxima	Minima
Luftwärme	$4^{0},_{9}$	$7^{0},_{4}$
Meereswärme	$6^{0},_{9}$	$10^{0},_{7}$.

In Payta (Lat. 5° 6′) fand Duperrey (11. bis 22. März 1823) das Meer stets zwischen $20^{0},_{5}$ und 25°, im Mittel $22^{0},_{7}$, während außerhalb der kalten Meeresströmung das Meer damals eine Wärme von 27° hatte."

„In den Monaten der Garua (Mai bis October) ist die Temperatur des Meeres im Callao $17^{0},_{5}$, die der Luft in Lima $20^{0},_{5}$ (also Luft wärmer als Wasser 3°). In der heiteren, wärmeren Jahreszeit (November bis April) ist die Meeresströmung $19^{0},_{2}$ und die mittlere Temperatur der Luft in Lima 25° (also Luft wärmer als Wasser $5^{0},_{8}$). Die Atmosphäre, vom Nebel entblößt, nimmt also durch Sonnenwirkung und Wärmestrahlung des Bodens in der heißen Jahreszeit um $4^{1}/_{2}{}^{0}$ zu, während daß die Meeresströmung nur $1^{0},_{7}$ Wärme gewinnt. Diese Verhältnisse beweisen hinlänglich, daß es nicht die geschwächte Insolation ist, welche dem Meere seine niedrige Temperatur giebt, denn zu jeder Jahreszeit ist die Luft hier wärmer als das Wasser."

„Im August wurde das Meer längs der peruanischen Küste zwischen 13° und 17° Breite (Long. 78° bis 79°) 16° bis $17^{1}/_{2}{}^{0}$ gefunden; im December war es $20^{1}/_{2}{}^{0}$ bis $22^{1}/_{2}{}^{0}$; Anfang Februar $22^{1}/_{2}{}^{0}$ bis $24^{1}/_{2}{}^{0}$. Im Hafen Callao selbst steigt Ende Januar bisweilen

selbst die Meereswärme so, daß der spanische Seekapt. Quevedo, 1803, sie nahe an der Insel San Lorenzo 25°,5 fand, noch 3° mehr, als H. von Dirckinck im Anfang Januar 1825."

„Ueber den eigentlichen Ursprung oder vielmehr Anfangspunkt der Bewegung der kalten Wasser längs des Littoral von Peru hat H. Duperrey ganz neue Ansichten aufgestellt. Durch Vergleichung der Strombeobachtungen vieler mit Kronometern ausgerüsteten Reisenden hat dieser erfahrene Seeoffizier zu erweisen gesucht, daß zwischen den Meridianen des Südkaps von Neu-Zeeland und der Insel Pitcairn eine Wassermasse in einer Breite von mehr als 60 Längengraden sich als „Drift" von schmelzendem Eise und herrschenden S. S. W. Winden getrieben vom Südpole her, erst gegen N. N. O., dann gegen N. O., endlich gegen O. N. O. bewegt, zwischen Conception und Valparaiso an die Küste von Chili anprallt und sich dort ebenso theilt, als es an der brasilischen Küste bei Kap Skt. Augustin der Aequinoctialstrom des atlantischen Meeres thut, welcher nordwestlich gegen die Mündung des Orinoco und südwestlich gegen die Mündung des La Plata fließt. Nach H. Duperrey geht der bei Valparaiso getheilte Südpolarstrom, den Küsten folgend, südlich gegen Chiloe, den Archipelagus de los Chonos, Kap Pilar und Kap Hoorn, nördlich gegen Arica, Callao und Payta bis Cabo Blanco. Diese Ansicht umfaßt einen ungeheuern Raum der Meeresfläche, versetzt in eine Ferne von 1300 geographischen Meilen den Ursprung des peruanischen Küstenstromes und steigert ein Phänomen der südlichen Hemisphäre, das mich so lange beschäftigt hat, zu der Größe, in welcher Rennell's Forschungen uns den Golf- oder Floridastrom der nördlichen Hemisphäre zeigen, wenn sie ihn bis zur Nadelbank beim Vorgebirge der guten Hoffnung aufwärts verfolgen."

(A. von Humboldt's Handschrift. Memoir über Meeresströme.)

§. 217. Nach Kapt. Duperrey's sorgfältigen Zusammenstellungen wendet sich die von den antarktischen Gewässern kommende, und gegen die amerikanische Küste prallende Strömung, in einem Abstande von 22 Längegraden vom festen Lande und unter Lat. 20° S. gegen W., um von nun an den großen Aequatorialstrom des stillen Oceans zu bilden, der der Hauptsache nach, dem Impulse der Passate folgend, gegen Westen läuft. H. Duperrey glaubt, daß die südliche Grenze dieser Strömung mit dem Parallel von Lat. 26° S. zusammenfalle, indeß die nördliche unter dem von Lat. 24° N. angenommen werden kann; so daß die oceanischen Wasser auf einem Raume von 50°, oder auf etwa

dem dritten Theil der Ausdehnung von Pol zu Pol eine nach Westen gerichtete Bewegung haben."

„In der Mitte des großen Oceans zwischen den Washington- und den Sandwich-Inseln, fand der Lieut. Hergest (1792) die Geschwindigkeit der Aequatorialströmung 30 Meilen täglich. Auf derselben Linie fand Krusenstern im Mai 1804 den Effekt der Strömung im Durchschnitt täglich 15^m gegen W. und 13^m gegen N., es gab aber auch Tage, wo er 30^m in der Richtung S. 49° W. und 32° nach N. 58° W. betrug. Vancouver machte die nämliche Erfahrung auf seiner Reise von den Societätsinseln nach dem Sandwich-Archipelagus. Bis zu Lat. 5° S. war der Strom nicht sehr merklich gewesen, aber von da an, bis zum Aequator, den er in Long. $205^1/_4$° O. Paris durchschnitt, betrug er über 35 Meilen täglich. In der nördlichen Hemisphäre nahm der Strom seine Richtung etwas nach Norden. In den ersten drei Tagen, in welcher Zeit Vancouver bis 4° 54′ N. und $201^3/_4$° O. gekommen war, hatte der Strom das Schiff 81 Meilen nach Westen und 50 Meilen nach Norden getrieben. Im Januar 1828 fand Kapt. Harmßen das Maximum der Strömung, auf der Fahrt von dem Callao nach den Sandwichinseln, zwischen Lat. 5° und 9° N. mit 27^m täglich; und Kapt. Wendt im Juni 1831 auf derselben Linie, 31^m täglich in Lat. $4^3/_4$° S., und 33^m bis 34^m in der nördlichen Hemisphäre zwischen Lat. 2° 50′ und 4° 44′ N., in beiden Fällen genau nach Westen."

Eine „merkwürdige Erscheinung" nennt Prof. Berghaus jene „östliche Gegenströmung, welche mitten in dem großen Aequatorialstrom wahrgenommen worden ist. Schon Vancouver und Marchand hatten eine Spur davon; ganz entschieden zeigte sie sich aber auf der Krusenstern'schen Expedition, während welcher auf der Westseite der Sandwichinseln, zwischen den Meridianen von 166° und 182° W. Paris, sowie zwischen den Parallelen 17° und 19° N., eine Strömung beobachtet wurde, deren mittlere Richtung im Verlauf von 7 Tagen N. 50° O. mit einer durchschnittlichen Stärke von täglich 15 Meilen war. Die größte Geschwindigkeit betrug 29^m in der Richtung N. 64° O., die geringste 6^m genau nach O."

„Im nördlichen Theil des großen Oceans, außerhalb der Passatregion, sind die Strömungen noch nicht genügend erforscht."

„Längs der Küste von Californien fließt, nach Romme, ein beständiger Südstrom, der Wind mag still sein, oder aus einer Weltgegend wehen, aus welcher er will. Von da aus bis Acapulco und zum Golf

von Tehuantepec, Lat. 16° N., läuft die Strömung nach S. O., während der Monate December bis April, und nach W. N. W. und N. W. vom Mai bis December. Dies ist eine Folge der Monsune, welche an diesem Theil der amerikanischen Westküste herrschen. Beechey fand auf der Fahrt von Californien nach den Sandwichinseln eine sehr geringe Südwest-Strömung; sie betrug täglich im Durchschnitt nur $3^m,_6$. Er berichtet, daß aus dem Golf von Californien eine sehr heftige Strömung herauskommt. Zwischen Lat. 33° N. und dem Vorgebirge Lucas hatte er einen westlichen Strom, und von dem Vorgebirge bis zu den Inseln Tres Marias einen südlichen; der ganze Strömungseffekt zwischen San Francisco in Californien und den zuletzt genannten Inseln betrug 80^m in der Richtung S. 58° W. Von San Blas segelte Beechey nach Valparaiso; bis zum Parallel von Lat. 8° N., wo er bei Long. 100° W. in den Aequatorialstrom kam (den er bis Lat. 19° S. behielt und die durchschnittliche Richtung und Geschwindigkeit desselben = N. 72° W. 28^m in 24^h fand), hatte er eine östliche Strömung, welche täglich ungefähr 7^m floß“ [1]).

„Südlich von den westlichen Carolinen, im Meridian der Marianen, fand Duperrey im Juli 1824 starke Ostströme; ebenso Hunter, dessen Schiff vom 19. Juni bis 12. Juli 660 Meilen gegen Osten getrieben wurde. Diese östliche Strömung, bemerkt Admiral Krusenstern, bildet im Norden des Aequators eine Zone, welche sich bis zum Parallel von 6° N. erstreckt. Die Geschwindigkeit des Stroms beträgt oft $2^m,_5$ in der Stunde. Auf der Südseite des Gleichers, längs der Küste von Neu-Guinea scheint dagegen die westliche Strömung, als Folge des minder unterbrochenen Passates, die herrschende zu sein. Man hat für ihre Geschwindigkeit 15 bis 40^m in einem Tage beobachtet [2]).

§. 218. „In den Gewässern der Sundainseln richtet sich die Strömung durchweg nach den Winden. In der Sundastraße ist sie zuweilen sehr stark, besonders in den engern Theilen derselben, wo die Küstenbildung auf die Direction vom größten Einfluß ist. Kapt. Harmßen beobachtete hier eine Geschwindigkeit von 3 bis 4^m in der Stunde.“

„Das indische Meer, welches in seinen südlichen Gegenden mit dem atlantischen und dem großen Ocean in Verbindung steht, *scheint*

1) Berghaus a. a. O. S. 592—595.
2) Ebendaselbst S. 597. 598.

aus dem zuletzt genannten einen Zufluß zu erhalten, den es vermöge des Kapstroms in das große oceanische Thal zwischen der alten und neuen Welt in bedeutender Menge gusschüttet. In der südlichen Hemisphäre streicht nämlich eine Strömung von O. nach W., während auf der Nordseite der Linie periodische Winde, Land- und Seewinde und die allgemeinen Ursachen der Gezeiten ihre Kräfte vereinigen, um in den verschiedenen Theilen des nordindischen Meeres Strömungen zu erzeugen, die eben so mannigfaltig sind als die Gestaltung der Küsten, welche sie bespülen."

„Betrachten wir zunächst den nordwärts des Aequators gelegenen Theil des indischen Meeres, so tritt uns der große Meerbusen von Bengal entgegen, in welchem die Strömungen durchaus abhängig sind von den Monsunen und ihrem regelmäßigen Wechsel. Beim Südwest-Monsun tritt an der Coromandelküste die nördliche Strömung zu Anfang oder um die Mitte des Februars ein; am stärksten ist sie aber im April und Mai, wann der Wind am beständigsten aus der südlichen Weltgegend bläst. Später nimmt der Strom allmälig an Stärke ab, doch hört er längs der Küste nicht vor der Mitte des Octobers auf, wenn gleich zu Zeiten er äußerst schwach ist und dann und wann eine südliche Richtung wahrgenommen wird."

„In der Mitte des Meerbusens ist die Strömung im März und April veränderlich und selten stark; zwischen der Coromandelküste und den nicobarischen Inseln und bis gegen die Oeffnung der Malaccastraße läuft sie alsdann oft südwestlich, und im nördlichen Theil des Golfs im März südlich, im April dagegen häufiger in nördlicher Richtung."

„Der Monat April ist es eigentlich, in welchem die N. und N.O. Bewegung über der ganzen Fläche des Busens beginnt. Sie dauert bis Anfang oder Mitte des Octobers. Die Geschwindigkeit richtet sich alsdann ganz nach der Stärke des Windes. Doch ist die Richtung keineswegs constant; sie kann, und zwar insbesondere an der Ostseite des Golfs, gegen die Straße von Malacca hin, zuweilen südlich werden."

„Mit dem Eintritt des Nordost-Monsuns beginnt das entgegengesetzte Stromsystem. An der Küste von Coromandel tritt die südliche Strömung im October, zuweilen in der Mitte dieses Monats ein. Gegen das Ende derselben, oder früh im November wird sie sehr heftig, dann läuft sie in der Nähe des Landes oft 2 bis $2^1/_2{}^m$ in der Stunde. In der Entfernung von 2^0 oder 3^0 von der Küste und in der Mitte der Bai tritt die südwestliche Strömung erst dann regelmäßig ein, wenn

nach der Mitte des Octobers oder im November der Nordost-Monsun eine gewisse Stärke erreicht hat; bevor dies geschieht, ist sie veränderlich, bald nach S., bald nach S. W. und selbst nach N. W. Im Januar nimmt die Strömung an der Küste von Coromandel und Orissa an Stärke ab, und hört im Februar, in der Nähe des Landes sowohl als in der Mitte des Busens fast ganz auf."

„In den Gewässern um die nicobarischen Inseln und zwischen ihnen und Junkceylon setzt der Strom, während des N. O. Monsuns oft sehr stark nach N. W. und bisweilen nach N., an der Küste von Arakan läuft er im Allgemeinen südlich, bisweilen aber auch nördlich."

„Die Periode dieser Monsun-Strömungen ist in der Bai von Bengal nicht immer gleich; denn es kann hier, wie in den übrigen indischen Gewässern, der Fall vorkommen, daß sie in einem Jahre um einen Monat früher oder später eintreten, als in einem andern Jahre."

„Während des N. O.-Monsuns läuft der Strom häufig nach S. W. in die Falk's-Straße zwischen dem Festlande von Indien und der Insel Ceylon. In dieser Gegend herrscht auch zuweilen ein westlicher Strom, von dem u. a. die Schiffe Lord Thurlow und Rodney, welche von Madras aus nach Süden steuerten, im März 1796 auf die Point-Pedro-Bank geworfen wurden. In den Monaten October und November läuft längs der Ostküste von Ceylon ein sehr heftiger Strom nach S., und folgt der südlichen Küste westwärts bis Point de Galle und selbst bis Colombo. Auf der Höhe der Great Basses fließt er mit einer Geschwindigkeit von $1^1/_2$ bis 2^m in der Stunde; ja diese Stärke wächst zuweilen, wenn der Monsun sehr heftig weht, bis auf $2^1/_2$ und 3^m. Zu andern Zeiten dagegen ist er schwach. Am 28. November 1796 segelte ein Geschwader Ostindienfahrer von Madras nach Trincomale auf Ceylon bestimmt; es hatte schwache Nordwinde und Windstillen, trotzdem aber einen heftigen Südstrom, der es südlich von den Basses trieb. Am 15. December befanden sich die Schiffe in Lat. 6^0 N., hier hatte die Strömung nachgelassen; nun mußte das Geschwader umkehren und kam erst am 20. in Trincomale an, nach einer Fahrt von 22 Tagen, die bei einer genauen Beachtung des Stroms in wenigen Tagen zurückzulegen gewesen wäre."

„Die südliche Strömung, welche während des Nordost-Monsuns längs der Ostseite von Ceylon fließt, wird in der Gegend der Great Basses vom Lande gegen die See mehrentheils abgelenkt, und in dem südwestlichen Theil der Insel bei Point de Galle verläßt sie zuweilen

das Gestade, um nach den Maldiven zu fließen, was aber selten mit großer Geschwindigkeit geschieht. Während des Südwest-Monsuns finden diese Strömungen in umgekehrter Direction statt, doch ist ihre Geschwindigkeit bei weitem nicht so groß als beim Nordost-Monsun, wenigstens nicht in der Nähe der Küste; im hohen Meere dagegen ist sie bedeutend."

„Was die Strömungen in der Nachbarschaft der langen Eilandkette der Maldiven anbelangt, so folgen sie einer östlichen Richtung mehr, als jeder andern. Lokalursachen bringen aber große Schwankungen hervor: wenn in den Monaten Juni, Juli und August der westliche Monsun mit voller Kraft in dem Gebiete der nördlichen Atolls weht, so läuft dort die Strömung östlich mit dem Winde; während zu gleicher Zeit, besonders aber spät im Juni, im Juli und in der ersten Hälfte des Monats August, wann der Südost-Passat sich dem Aequator nähert, im südlichen Theile der Inselkette, in der Nachbarschaft des Aequatorialkanals und des Süd-Atolls der Strom oft nach W. N. W. läuft."

„Im März und April läuft der Strom, an der Ostseite des nördlichen Atolls, durchgängig nach Westen, und in dem Raume vom Aequator bis Lat. 4° oder 5° S. gegen O. N. O. Dann erstreckt sich der Strom sehr weit auf beiden Seiten des Meridians dieser Inseln, und er ist zuweilen so stark, daß er 50 bis 65^{m} in 24^{h} zurücklegt. Im Mai läuft er in der Nähe des Aequators stark nach Osten, mit einer Geschwindigkeit, die in den südlichen Atolls zwischen Lat. 2° N. und 2° S., 50 bis 70^{m} täglich erreichen kann."

„Im October, November, December und Januar fließt die Strömung meistens gegen Osten im Aequatorialkanal und in der Gegend des südlichen Atolls; aber diese Monate sind es auch, in denen sie zwischen den Maldiven und Ceylon und zwischen Lat. 3° und 8° N. mit großer Geschwindigkeit nach Westen fließt, oft 30 bis 55^{m} in 24^{h}, besonders auf dem Meridian von Point de Galle. Diese Geschwindigkeit nimmt aber ab, je mehr man sich dem Aequator nähert."

An der Malabarküste ist der Strom im Monat November größtentheils sehr schwach und unbestimmt, außer in der Gegend von Andjenga und von da bis zum Kap Comorin, wo zuweilen in dem genannten Monat eine starke Südost-Strömung längs der Küste nach S. O. läuft. Im Januar findet dagegen in dem erwähnten Küstenstrich eine nördliche Driftbewegung statt. Vom November bis zum März, in

welcher Zeit das Wetter durchgängig schön ist, findet längs des Gestades fast gar keine Strömung statt. Aber zwischen den Laccadiven und der afrikanischen Küste setzt sie mit dem Monsun nach S. W. und einer Geschwindigkeit, die 8 bis 12^{m} im Tage beträgt."

„Im März und April, wenn heftige N. W.-Winde wehen, treiben sie durchgängig eine starke Driftströmung vor sich her, die längs der Malabarküste nach S. O. fließt; in den Laccadiven und westwärts davon läuft sie aber meistentheils nach S. und S. W. Diese Richtung, besonders die südliche, zeigt sich längs der ganzen Westküste von Vorderindien im Monate Mai, und zwar mit einer Geschwindigkeit von 6 bis 7^{m} täglich, die aber in den südlichen Gegenden zwischen Andjenga und Kap Comorin stärker zu sein pflegt. Doch ereignet es sich auch, daß in dem genannten Monate, sowie im Juni eine fast unwahrnehmbare, oder gar keine Strömung stattfindet. Wenn in diesen Monaten der Wind nach S. sich wendet, so verursacht er eine nördliche Strömung, die besonders in der Gegend von Bombay wahrgenommen wird; im offenen Meere aber läuft der Strom in den Monaten Mai und Juni gewöhnlich nach Osten."

„Im Juli, wann die Flüsse der Halbinsel vom Regen angeschwollen sind und große Strombahnen erzeugen, setzt der Meeresstrom längs der Küste stärker nach S.; am Eingange des Hafens von Bombay wird aber selten ein südlicher Strom bemerkt, indem die Flußwasser direkt nach W. fließen und Fluth und Ebbe gegenseitig wirken; aber etwas südlich von Bombay fließt der südliche Strom nach S. mit einer Geschwindigkeit von 10 bis 15^{m} täglich, die bis auf 18 und 20^{m} wächst, je weiter man nach S. gelangt. Am stärksten ist dieser südliche Strom in den Monaten August und September zwischen Cotschin und Kap Comorin, wo er oft 20 bis 30^{m} in 24^{h} zurücklegt. Sind die Fluthen der Landwasser sehr stark, so wird der Meeresstrom gemeiniglich etwas von der Küste abgelenkt; obwohl auch Fälle vorkommen können, daß er gegen die Küste fließt, wie z. B. zwischen Calicut und Andjenga, wo man ihn schon in der Richtung nach S. O. und O. S. O. mit einer Stärke von 1 bis 1^{m},$_{8}$ in der Stunde beobachtet hat. Dagegen kann es sich auch, wenn gleich selten, ereignen, daß bei südlichen Winden der Strom nach N. fließt. Außerhalb der Laccadiven, im hohen Meer, läuft die Strömung in den Monaten Juli und August nach O. und im September und October nach Süden."

„So wechseln die Strömungen im nordindischen Meere mit den Monsunen; so fließt ein Driftstrom während der Monate Mai bis September in den persischen Golf, im übrigen Theile des Jahres dagegen aus ihm heraus; ebenso hängt die Strömung im rothen Meere von der Dauer der periodischen Winde ab, wie bereits (siehe oben: das Niveau des Weltmeeres) erwähnt worden. Von der Aequatoriallinie längs der Ostküste von Afrika nach dem Kap Guardafui und von da längs des arabischen Gestades bis Ras el Had und der persischen Küste beginnt eine nordöstliche Strömung mit dem Eintritt des S. W.-Monsuns im März oder April und dauert bis zum September oder October, wenn der N. O.-Monsun beginnt und eine südwestliche Driftströmung zur Folge hat."

„Diese setzt in der südlichen Hemisphäre fort nach dem Kanal von Mozambique, wo sie längs der afrikanischen Küste das ganze Jahr hindurch wahrgenommen wird, während sie an der Madagascarseite auch nach Norden fließen kann. Der Passat, welcher auf dem südindischen Meere herrscht, treibt die Wässer durch die zahlreichen Eilandgruppen im Nordosten von Madagascar gegen die afrikanische Küste, von der sie abgestoßen und in den Kanal Mozambique gelenkt werden, wodurch in demselben der beständige Südstrom entsteht, welcher zur Zeit des S. W.-Monsuns verhältnißmäßig schwach, im N. O.-Monsun dagegen sehr stark ist, und alsdann eine Geschwindigkeit erreichen kann, welche bis auf 50^m innerhalb eines Tages geht. Vorzugsweise heftig fließt er längs der Küste, wo der Name des Kap Corrientes (d. h. Strömung) schon bezeichnet, wie heftig die Bewegung des Meeres sei; von hier längs der Küste Natal wurde z. B. ein Schiff in Zeit von 21 Stunden 105 Meilen weit nach S. W. getrieben, was eine Geschwindigkeit von 5^m in 1^h ist, die nur in dem Maximum der Stärke des Golfstroms ihr Gegenstück findet. (Der Ostindienfahrer Northampton fand im December 1802 zwischen Lat. 35° 0′ S., Long. 22° 34′ O. und Lat. 36° 33′ S., Long. 19° 33′ O. Paris die größte Geschwindigkeit des Kapstroms $= 5^m,5$ in der Stunde; die Richtung war S. 20° W.) Die gewöhnliche Stärke des Stroms im Mozambiquekanal schwankt jedoch zwischen 18 und 28^m täglich. Beim Kap Padron geht der Mozambiquestrom in den Kapstrom, der, wie wir bereits wissen, durch die Vereinigung jener und einer aus dem hohen Meere kommenden Westströmung besteht."

„Bei Gelegenheit der Beschreibung des Kapstroms (§. 214) ist der Gegen- oder vielmehr zurücklaufenden Strömung Erwähnung geschehen,

welche von der Nadelbank unter höheren Parallelen (bis 40° S.) nach dem indischen Meere zurückfließt. Ob sie, von den außerhalb der Passatzone herrschenden Westwinden begünstigt, bis zu den Küsten von Neuholland reicht, läßt sich nicht mit Bestimmtheit nachweisen. Nach Rennell ist sie bis zum Meridian von 65¼° O. Grw. in Lat. 30° 22′ S. wahrgenommen worden. Flinders betrachtet für die Sommermonate den Parallel von 37° S. als hinreichend entfernt vom Rande der Passatzone, um auf dauernde Westwinde rechnen zu können, so daß er diesen Parallel zur Reise vom Kap der guten Hoffnung nach Neuholland für geeignet hält. Als er sich dem Kap Leeuwin näherte, war die Strömung drei Tage zuvor nach N. 12° W. 27m täglich gelaufen; im Angesicht des Landes aber floß sie nach N. 47° O. mit einer Geschwindigkeit von 22m in 24 Stunden."

„Nach den Erfahrungen von Flinders spaltet sich am Kap Leeuwin die Strömung in zwei Stromgänge, von denen der eine nördlich längs der Westküste von Neuholland und der andere östlich längs der Südküste dieser continentalen Insel fließt. Im Mai und December fand er zwischen dem genannten Kap und dem König-Georgs-Sund eine Geschwindigkeit von 27m täglich; sie nahm aber weiter östlich bis auf 16 und 13m ab."

„In der Mitte des indischen Meeres, bei den Tschagosinseln, laufen die Strömungen von der Mitte Mai bis zum October, zu welcher Zeit der Südost-Passat hier in seiner Kraft weht, beständig nach N. W. mit einer Geschwindigkeit von 15m in 24h. Im November werden sie schwächer und folgen dem Luftstrom, der von jetzt an veränderlich wird; zuweilen laufen sie alsdann nach Osten, in welcher Richtung, im Monat December, eine Geschwindigkeit von 30m innerhalb 24h beobachtet worden ist"[1]).

1) Berghaus a. a. O. S. 600—610.

Fünftes Capitel.

Allgemeine Ansichten über die Meeresströmungen.

§. 219. In Herrn v. Humboldt's von Prof. Berghaus benütztem Manuscript (S. 99—101) heißt es:

„So bieten die oceanischen Flüsse, indem sie die Temperatur einer Zone in die andere tragen, die alte Verbreitung der Menschenracen und den Handelsverkehr der gesitteten Völker bald befördern, bald stören, von ruhenden Wasserschichten uferartig umgeben, aber diese Ufer nach dem Wechsel der Jahreszeiten erweiternd oder verlassend, der physischen Erdbeschreibung einen neuen und unermeßlich reichen Stoff der Untersuchung dar. Die mannigfaltigsten Ursachen, einzeln wirkend, oder sich gegenseitig modificirend, beherrschen dies rastlose Treiben (nach Gleichgewicht-Streben) der flüssigen Oberfläche unseres Planeten. Die Meeresströmungen werden belebt durch anhaltend wehende Winde, Verschiedenheiten der specifischen Schwere der mehr oder minder erwärmten oder salzigen Theile des Wassers, Veränderung des Barometerdrucks, durch Anhäufung der Wasser im Meerbusen (wie in dem merikanischen) oder Störung des Niveau's, durch starke Verdunstung (wie im Mittelmeere), endlich durch periodisches Schmelzen des Polar-Eises, welches die Existenz mannichfaltig durchschnittener großer Polar-Inseln begünstigt. Die Richtung der Strömungen wird durch die Configuration der Küsten, durch die Rotation der Erde, wenn die Wassertheile im Fortschreiten gegen den Aequator oder gegen die Pole nur allmälig die jedem Breitengrade zugehörige Rotations-Geschwindigkeit annehmen, durch Winde und Gegenströmungen mannichfach modificirt. Es ist das Geschäft des Physikers, die numerischen Elemente dieser Verhältnisse (die primitiven Ursachen der Bewegung und ihrer Störungen) nach dem freilich unerreichbaren Vorbilde der astronomischen Wissenschaften, zu bestimmen und ununterbrochen zu berichtigen, damit wenigstens Einiges von den ewigen Gesetzen erkannt werde, welche die klimatischen Veränderungen der Feste von den Strömungen der flüssigen Umhüllung unseres Planeten, dem Ocean und dem Luftmeer, abhängig machen."

§. 220. Prof. Berghaus' eigene mit Herrn von Humboldt ganz übereinſtimmende Anſichten finden wir in deſſen von uns ſo viel benützten Werke [1]) folgendermaßen ausgeſprochen:

„Der weite Ocean hat wohl nicht eine einzige Stelle aufzuweiſen, die in abſoluter Ruhe wäre; die ganze Oberfläche des ungemeſſenen Weltmeers iſt in ſteter Bewegung, eine der weiſen Einrichtungen des Schöpfers, die dazu dient, der ungeheuern Waſſermaſſe ihre Reinheit zu erhalten. Aber eine vollſtändige Verſchiebung des Waſſers von einer Stelle zur andern wird nicht durch die Gezeiten bewirkt, denn ihre Thätigkeit iſt auf die unmittelbare Nähe der Küſten beſchränkt; es muß alſo noch eine andere Art von Bewegung ſtattfinden, die jenen Effect hervorbringt, und dieſe Bewegung erkennen wir in dem großartigen Phänomen, welches unter dem Namen der Meeresſtrömungen bekannt iſt."

„Die Urſachen der Strömungen ſind von der mannichfachſten Art. Nach A. von Humboldt's Erklärung, der auch Rennell unbedingt beitritt, können die oceaniſchen Waſſer entweder durch einen äußern Stoß, oder durch eine Verſchiedenheit in der Wärme und dem Salzgehalt, oder durch das periodiſche Schmelzen des Polareiſes, oder endlich durch eine unter verſchiedenen Breiten ungleich erfolgende Evaporation in Bewegung geſetzt werden. Bald wirken mehrere dieſer Urſachen gemeinſchaftlich auf einen nämlichen Effect hin, bald bringen ſie entgegengeſetzte Wirkungen hervor. Winde, die zwar ſchwach, aber, wie die Paſſatwinde, ohne Unterbrechung in einer ganzen Zone thätig ſind, veranlaſſen eine Translationsbewegung, die wir bei den heftigſten Stürmen nicht wahrnehmen, weil dieſe letztern auf einen kleinen Raum beſchränkt ſind. Wenn in einer großen Waſſermaſſe die an der Oberfläche befindlichen Theilchen eine verſchiedene ſpecifiſche Schwere erhalten, ſo bildet ſich eine Oberflächenſtrömung, die gegen den Punkt gerichtet iſt, wo das Waſſer am kälteſten oder am meiſten mit Kochſalz, ſchwefelſaurer Kalkerde und ſalzſaurer oder ſchwefelſaurer Magneſia geſchwängert iſt. Noch eine Urſache der Meeresſtröme rührt von der Veränderlichkeit des Luftdrucks her. Die unregelmäßigen Schwankungen des Barometers verbreiten ſich bekanntlich nicht immer gleichförmig: das Barometer kann an einem Orte ſteigen oder ſtehen bleiben, während es am andern fällt, oder umgekehrt. Geſchieht dies nun gleichzeitig an den gegenüberliegenden Küſten eines Binnenmeeres, ſo wird die Waſſerfläche

1) S. 517—520.

dieſer Verſchiedenheit des Drucks, von welchem ſie afficirt wird, nachgeben; wo das Barometer ſinkt, wird ſie ſteigen und umgekehrt. Da Queckſilber etwa dreizehn Mal ſchwerer als Meerwaſſer iſt, ſo wird auch die Größe dieſer Bewegungen ungefähr in demſelben Verhältniſſe ſtehen; mithin wird 1‴ Sinken des Barometers von 13‴ Steigen des Waſſers begleitet ſein und betragen die Differenzen einen Zoll, ſo wird ein Steigen von mehr als 1 Fuß erfolgen. Dergleichen Schwankungen hat man oft bei ſtillem Wetter an den Küſten der Oſtſee geſehen, und Schulten hat gezeigt, daß ſie durch ſolche Urſachen ſehr wohl erklärt werden können. Ja, Admiral Klint, der genaue Kenner des baltiſchen Meeres, ſagt, daß die aus den Barometerdifferenzen entſpringenden Veränderungen im Steigen und Fallen des Waſſers ſogar bis auf 4 und 5 Fuß gehen und die Geſchwindigkeit des Stroms, welche daraus herzuleiten iſt, in der Mitte der Oſtſee bisweilen $^1/_4$ bis $^1/_3$ deutſche Meilen in der Stunde, und in engen Sunden, wie in dem nördlichen und ſüdlichen Quark, im Sunde und in den Belten 1 bis $1^1/_2$ Meile die Stunde und darüber beträgt. Hieraus erklärt man ſich die merkwürdigen Phänomene, welche nicht ſelten eintreffen, daß nämlich das Waſſer aus dem Kattegat in die Oſtſee hineinſtrömt, ſo wie das der Oſtſee in den rigaiſchen, finniſchen und bothniſchen Meerbuſen ſteigt, und zuweilen auch in den Mälarſee fällt. Dieſelbe Urſache wirkte auch ohne Zweifel bei der Sturmfluth mit, welche am 18. November 1824 Petersburg überſchwemmte."

„Wie die Luftſtröme aus der Verſchiedenheit der Wärme entſtehen, ſo kann man auch ſagen, daß dieſe Verſchiedenheit indirect und direct die Haupturſache der Meeresſtröme ſei: mittelbar weil die regelmäßigen Winde der Aequatorialzone die oceaniſchen Waſſer vor ſich her treiben; unmittelbar, weil der in den Tropengegenden in Folge ſtärkerer Verdunſtung erzeugte Abgang an Waſſer durch das Zuſtrömen der kalten Waſſer der Polarregionen erſetzt wird. Und ſo ſehen wir denn abermals, daß die Wärme eine Hauptrolle in den Lebenserſcheinungen des Erdkörpers ſpielt, wir ſehen, daß Luft- und Meeresſtröme in der innigſten Wechſelwirkung ſtehen." —

„Einige (Meeresſtröme) dehnen ihren Lauf über eine Länge aus, die ans Unglaubliche gränzt, und bewirken einen gegenſeitigen Austauſch der Waſſer ſelbſt der entfernteſten Gegenden der Oceane, wie z. B. zwiſchen dem indiſchen Meere und dem atlantiſchen Ocean, rund um das Vorgebirge der guten Hoffnung, ſo daß die Waſſer, welche urſprüng-

lich die Küsten von Arabien und Südafrika bespülten, der Reihe nach an die Küsten von Süd- und Nordamerika, an die azorischen Inseln und zuweilen sogar an die Gestade von Europa schlagen. Das nördliche Eismeer (und durch dasselbe wahrscheinlich auch der stille Ocean) sendet Wasser in den nordatlantischen Ocean; aber der zuletzt genannte empfängt nur Wasser, und theilt (außer seinen eigenen Angehörigen) andern Meeren keins mit, weil er beständig Abgang hat, theils durch die Versorgung des mittelländischen Meeres, theils durch die Verdunstung der heißen Wasser, welche der Golfstrom von Florida ausschüttet."

„Stellen wir uns die Erdoberfläche in ihrem ursprünglichen Zustande, nur mit Wasser bedeckt vor, so läßt es sich denken, daß dieselbe Ursache, welche die Luft von den Polen nach dem Aequator treibt, auch dieselbe Wirkung auf die Wasserhülle ausüben, daß demnach zu beiden Seiten des Gleichers eine Wasseranhäufung stattfinden werde, welche ihren Kreislauf in westlicher Richtung rund um die Erde von Ewigkeit zu Ewigkeit fortsetzen müßte. Es würde dies nicht, wie Rennell zu vermuthen scheint, blos der Effect der Luftströme, namentlich der Passatwinde sein, sondern in der That auch aus der Wärmeverschiedenheit der Aequatorial- und Polarzonen entspringen, weil, um noch einmal daran zu erinnern, durch die größere Wärme die verdunstete, daher verminderte Wasserfläche am Aequator ersetzt werden muß, wenn das Gleichgewicht aufrecht erhalten werden soll. Da aber, fährt Rennell fort, die Erdoberfläche aus Land und Wasser besteht, und das Land in eine endlose Mannichfaltigkeit von Formen und Stellungen zerlegt ist, so wird die Bewegung des Wassers, welche in dem vorausgesetzten Falle sanft und ununterbrochen sein würde, auf verschiedene Weisen gebrochen, und das Wasser nach Richtungen geworfen, welche von der Stellung der Hindernisse, auf welche der Stoß erfolgt, nothwendigerweise bedingt sind. So entstehen die verschiedenen Meeresströme, die daher auch im atlantischen Ocean mannichfaltiger sein müssen als im stillen Ocean, weil er im Verhältniß zu diesem nur schmal ist und zwischen der alten und der neuen Welt gleichsam ein großes Thal bildet, dessen Ränder in die vielartigsten Formen zerspalten sind."

B. Kritik der angeführten Thatsachen und Meinungen.

§. 221. Bei der vorzunehmenden Untersuchung dürfte es abermals am zweckmäßigsten sein, den angeführten Thatsachen und Meinungen Schritt für Schritt zu folgen, weshalb denn auch die zweite Hälfte des vorliegenden Abschnittes in eben so viele gleichnamige Capitel zerfallen wird, wie die erste Hälfte.

Erstes Capitel.

Kritische Beleuchtung der Strömungen des atlantischen Oceans im Allgemeinen.

§. 222. Schon gleich bei der ersten oben (§. 174) erwähnten Meeresströmung, *der arktischen* nämlich, begegnen wir einigen Umständen, die uns von größter Wichtigkeit zu sein scheinen.

Es heißt nämlich, daß die arktische Strömung dort, wo sie durch den Golfstrom in das nordatlantische Meer tritt, *eine Breite von mindestens 150 geographischen Meilen habe.*

Bedenkt man nun, daß die Tiefe dieser Strömung jedenfalls eine sehr ansehnliche sein müsse, weil die von derselben (gewöhnlich im Monate Mai) mitgeführten Eisinseln nach dem, was wir in dem vorigen Abschnitte (§. 135) erfahren haben, nicht selten bis 1800 Fuß tief in's Wasser hineinragen; ja schlägt man diese Tiefe im Allgemeinen auch nur zu etwa 100 Faden an, was zuverlässig weit unter dem wahren Mittel sein dürfte, so erhält man, selbst wenn die mittlere Geschwindigkeit der Strömung, die man im Sommer gewöhnlich $= 1^1/_2{}^m$ in 1^h und im Herbst $= 2^1/_2{}^m$ in 1^h findet, nur zu 1^m in 1^h angenommen wird, binnen einem Jahre eine Wassermasse, welche ausgebreitet gedacht auf dem atlantischen Ocean, eine Schichte darstellen möchte in der Ausdehnung von 1,314,000 geographischen Meilen und der Tiefe von 100 Faden d. i. 600 Fuß.

Wir können nicht umhin, bei dieser ersten unabweislichen Consequenz der uns von zahlreichen und erfahrenen Seemännern verbürgten Thatsache länger zu verweilen, indem wir wohl nicht erst zu sagen brauchen, daß jene das Jahr über durch die arktische Strömung gelieferte Wassermasse in der von uns berechneten Ausdehnung beiläufig den zehnten Theil des ganzen Areals des atlantischen Oceans in einer Tiefe von 600, oder das ganze Areal des atlantischen Oceans in einer Tiefe von 60 Fuß zu bedecken im Stande wäre.

Dies festhaltend, wollen wir sogleich einige von unsern Naturforschern aufgestellte Behauptungen ins Auge fassen und sehen, wie sich dieselben gegenüber dieser großartigen Thatsache bei strengerer Prüfung ausnehmen.

§. 223. Prof. Berghaus sagt (§. 220): „Das nördliche Eismeer (und durch dasselbe wahrscheinlich auch der stille Ocean) sendet Wasser in den nordatlantischen Ocean; aber der zuletzt genannte empfängt nur Wasser, und theilt (außer seinen eigenen Angehörigen) andern Meeren keines mit, weil er beständig Abgang hat, theils durch die Versorgung des mittelländischen Meeres, theils durch die Verdunstung der heißen Wasser, welche der Golfstrom von Florida ausschüttet." —

Wenn wir nun auch zu Gunsten dieser von Prof. Berghaus aufgestellten Behauptung den Zufluß, den das mittelländische Meer durch die Straße von Gibraltar erhält, beziehungsweise also den Abgang, den daselbst der nordatlantische Ocean erleidet, zehnmal so groß annehmen, als wir denselben (§. 20) zu Gunsten unserer eigenen Ansichten angenommen haben, d. h. wenn wir die mittlere Tiefe der Gibraltarströmung statt zu 30 selbst zu 300 Fuß ansetzen, so bildet auch dann noch dieser Abgang kaum den sechzigsten Theil jener Wassermasse, welche dem atlantischen Ocean durch die hier in Rede stehende arktische Strömung fortwährend zugeführt wird, d. h. von jener Wasserschichte, welche wir uns binnen Jahr und Tag von der arktischen Strömung in das atlantische Meer geliefert, und über demselben in der Mächtigkeit von 60 Fuß ausgebreitet denken können, würde binnen eben dieser Zeit nur so viel durch die Straße von Gibraltar in das mittelländische Meer fließen, daß die Höhe der bemerkten Wasserschichte bloß um zehn Fuß sinken möchte.

Es bliebe also noch immer eine über den gesammten atlantischen Ocean ausgebreitete Schichte von 50 Fuß Höhe als purer Ueberschuß,

Und dieser enorme Ueberschuß, bei welchem obendrein die Zufuhr der mächtigen Landgewässer, eines Sct. Lorenzstroms, Mississippi, Orinoko, Amazonen- und La Plata-Stromes u. s. w., so wie die directe Einnahme des atlantischen Oceans durch unmittelbar auf seine weite Oberfläche niederfallenden Regen, Schnee, Nebel u. s. w. gar nicht berücksichtigt worden ist, diese über den gesammten atlantischen Ocean ausgebreitete Wasserschichte von 50 Fuß Höhe soll, nach der Meinung unserer Naturforscher, durch die Verdunstung aufgezehrt werden. Eine „Verdunstung" aber von so horrender Intensität, eine Verdunstung, durch welche von der Oberfläche des atlantischen Meeres das Jahr über eine Wasserschichte von 50 Fuß, oder von mehr als 600 Zoll Höhe der Atmosphäre übermittelt werden soll, eine solche Verdunstung für wirklich vorhanden anzusehen, ist gelinde gesagt, unmöglich.

Beim Himmel! es ist kaum zu begreifen, wie so erleuchtete, so vielbegabte Männer das Absurde ihrer diesfälligen Behauptungen nicht in demselben Momente, in welchem sie dieselben niederschrieben, ich möchte sagen, instinktmäßig fühlen konnten. Derselbe Gelehrte, der uns so ausführlich die Mächtigkeit der arktischen Strömung berichtet, entblödet sich nicht, zu glauben, daß die immensen Massen von Wasser, die durch diese Strömung in den atlantischen Ocean gelangen, in diesem theils durch die schmale Gibraltar-Strömung, theils durch die Verdunstung aufgewogen werden!! —

§. 224. Da wir gezeigt haben, daß es der einfachsten Logik widerstreite, anzunehmen, daß zwei so unbedeutende Factoren, wie die Gibraltarströmung und die Verdunstung des atlantischen Oceans, hinreichen können, jene durch die arktische Strömung in der Breite von 150 geographischen Meilen dem atlantischen Ocean beständig zufließende Wassermasse wieder in Abgang zu bringen, indem die Straße von Gibraltar vielleicht kaum den sechzigsten Theil, die Verdunstung des atlantischen Oceans aber weder so viel davon zu verzehren im Stande ist: so muß entweder das atlantische Meer doch auch an benachbarte Meere bedeutende Quantitäten Wasser abgeben, oder es muß von der Natur auf eine andere, bisher unbekannte Weise fürgesorgt sein, daß der Ueberschuß des atlantischen Meeres dessen Niveau nicht fortwährend um eine höchst ansehnliche Größe steigen mache, oder es muß dieses Gleichgewicht zum Theil auf jenem, zum Theil auf diesem Wege hergestellt werden.

Diese Annahme erscheint um so unabweislicher, als unsere Naturforscher gleichzeitig behaupten, daß das atlantische Meer nicht allein durch die in den Golfstrom mündende arktische Strömung, sondern auch noch durch die südatlantische Strömung (§. 178), angeblich eine Fortsetzung des Kapstroms, dann durch jene antarktische Strömung, welche in östlicher Richtung aus der Gegend des Kap Hoorns (§. 215) in den atlantischen Ocean fließt, fortwährend Wassermassen empfange, deren Summe jener von der arktischen Strömung gelieferten kaum nachstehen dürfte.

Oder sollen auch diese durch die vielbeliebte „Verdunstung" aufgezehrt werden?

Wenn wir nun andererseits erwägen, daß der Abgang, den das nördliche Polarmeer durch die arktische Strömung zu Gunsten des atlantischen Oceans erleidet, ein so beträchtlicher ist, daß die Einnahme desselben durch directen atmosphärischen Niederschlag, so wie durch die, wenn gleich zahlreichen und selbst ansehnlichen Landgewässer, nimmermehr ersetzt werden kann, indem alle diese in das nördliche Polarmeer einmündenden Landgewässer zusammengenommen und selbst nach Hinzurechnung alles auf die Oberfläche des arktischen Meeres direct präcipitirten atmosphärischen Niederschlags kaum den dreißigsten Theil jener riesenhaften arktischen Strömung zu liefern vermöchten, so muß es uns sehr wahrscheinlich bedünken, daß das nördliche Polarmeer auch wieder seinerseits ansehnliche Wassermassen aus dem großen sowohl, wie aus dem atlantischen Ocean erhalte. Daß der große Ocean dem nördlichen Polarmeere einen solchen Zuschuß, beziehungsweise Ersatz wirklich liefere, wird, wie wir erfahren haben, von unseren Naturforschern bereits angenommen.

Nicht so verhält es sich bezüglich des atlantischen Oceans, wenigstens läugnet bezüglich dieses Meeres Prof. Berghaus jede Abgabe an das nördliche Polarmeer. Ob mit Recht? ist eine Frage.

Zwar liegen bis jetzt nur wenige Thatsachen vor, die für eine derlei Abgabe geltend gemacht werden könnten, doch scheinen selbst schon diese sehr zu Gunsten einer derartigen Abgabe zu sprechen. Gerade der Umstand, daß der große Ocean, oder genauer gesagt, der nördliche stille Ocean dem arktischen Meere eine deutlich erkennbare Strömung zusendet, die nach Kapt. Wassiljeff's Wahrnehmungen auf der asiatischen Seite nach N. W., auf der amerikanischen nach N. O. gerichtet, aber, wie Beechey gefunden, nur eine sehr oberflächliche ist, indem sie schon in 4 Faden Tiefe

aufhört[1]): ſpricht ſehr dafür, daß ähnliche in das arktiſche Polarmeer gerichtete Strömungen auch beim nordatlantiſchen Ocean vorkommen mögen. Denn bei der Seichtigkeit jener in der Behringsſtraße in das arktiſche Meer fließenden Strömung und bei der verhältnißmäßig geringen Breite dieſer Straße iſt nicht anzunehmen, daß dieſe Strömung für ſich allein dem arktiſchen Meere ſo viel Waſſer zuführen möge, als zum Erſatze für den gewaltigen durch die arktiſche Strömung bewirkten Abgang an Waſſer nöthig iſt. Und überdies wäre es auffallend, daß das arktiſche Meer dort, wo es nur durch eine verhältnißmäßig ſchmale Straße mit einem benachbarten großen Meere communicirt, von dieſem einen Zuſchuß an Waſſer erhalten, dagegen, beim atlantiſchen Ocean, mit welchem es in einer vielleicht achtmal ſo bedeutenden Breite in ungetrennter Berührung ſteht, ganz leer und ohne allen Wiedererſatz ausgehen ſollte. Vielleicht iſt es eben nur die große Breite jener Gegend, in welcher ſich die Wäſſer des arktiſchen und nordatlantiſchen Oceans mit einander vermiſchen, die es verhindern mag, daß man das aus dem nordatlantiſchen Ocean zum arktiſchen Meere fließende Waſſer nicht eben in ſtarken, mächtigen Strömungen dahin eilen ſieht.

Ein zweiter wichtiger Umſtand, der auf ein irgendwo ſtattfindendes Zurückfluthen des nordatlantiſchen Meerwaſſers in das arktiſche Meer hindeutet, iſt die Thatſache, daß ſich faſt bei allen andern großen Meeresſtrömungen bald deutlichere bald minder deutliche Gegenſtrömungen oder Rückſtrömungen nachweiſen laſſen. Warum ſollte nur die gewaltige Polarſtrömung des nordatlantiſchen Meeres ohne eine ſolche Rück- oder Gegenſtrömung ſtattfinden?

Ein dritter Grund für unſere Annahme iſt die Richtung der ſogenannten „nordatlantiſchen Strömung“ (§. 175), die von den Küſten Labradors und Neufoundlands gegen Oſten zu den Küſten Europas und ſelbſt Islands hinziehen ſoll, wobei freilich nicht gut einzuſehen iſt, wie dieſe „ſchwache Driftſtrömung“ quer über die mächtige arktiſche Strömung ſetzen könne. Das Wahrſcheinlichſte iſt, daß ſie nur zwiſchen der arktiſchen Strömung und den vorbenannten Küſten oſt- und nordwärts ziehe. Immerhin aber iſt ihre Richtung eine ſolche, wie ſie behufs unſerer Annahme ſein muß, wenn wirklich aus dem atlantiſchen Meere ein Zurückfluthen von Waſſer nach dem arktiſchen Meere vorhanden ſein ſoll.

---

1) Berghaus a. a. O. S. 594.

Ein vierter Grund für unsere Annahme ist die Richtung der Strömungen in der Nordsee, also einer Meerespartie, die unbestritten zum nordatlantischen Ocean gerechnet wird.

„Im Ganzen genommen haben diese Strömungen der Nordsee (§. 209) eine nordöstliche Richtung," also wieder eine solche, die für ein Zurückfließen der atlantischen Wasser in das arktische Meer zu sprechen scheint.

Einen fünften Grund möchten wir darin sehen, daß (§. 70) im grönländischen Meere zu gewissen Zeiten des Jahres große Strecken im offenen Meere beobachtet worden sind, welche in ihrer schmutzig olivengrünen Färbung auffallend gegen das umgebende Blau abstechen und sehr gewöhnlich in jener Gegend des arktischen Meeres vorkommen, durch welche der Meridian von London geht. (Vergl. auch §. 79.)

Als den sechsten und letzten Grund für unsere hier ausgesprochene Ansicht glauben wir endlich noch die hochinteressante Erscheinung des „Treibholzes" im nördlichen Polarmeere bezeichnen zu sollen. „Man versteht darunter Stämme von Tannen, Fichten und andern Nadelhölzern, auch wohl Färbehölzer, Brasilienholz, Gelbholz und Fernambuk, welche zu allen Jahreszeiten, hauptsächlich im Winter, an den Küsten des Eismeers, namentlich von Nowaja-Semlja, Spitzbergen, Grönland, Jan-Mayen-Insel, auch wohl südlicher, bei Island, Labrador, an den Küsten der Hudsonsbai, ferner an den asiatischen Küsten, besonders ostwärts von den Mündungen des Jenisei, der Lena u. s. w. so wie auf Kamtschatka und den aleutischen Inseln häufig angeschwemmt werden. Es sind große, mit der Wurzel ausgerissene Stämme, ganz von Aesten und Rinde entblößt, von großen Holzwürmern durchfressen, häufig auch stellenweise verbrannt." (Sommer a. a. O. III. Bd. S. 491.) Wie sehr dieses „Treibholz" zu Gunsten unserer Annahme spreche, ergiebt sich von selbst.

§. 225. Wenn es aber auch sehr wahrscheinlich wird, daß das arktische Meer theils durch die Behringsstraße, theils in jener breiten Gegend, wo seine Wässer mit denen des nordatlantischen Oceans und besonders mit jenen der Nordsee sich in unmittelbarer Berührung befinden, aus beiden angränzenden Oceanen so viel Wasser zurückempfange, als zur Erhaltung des Gleichgewichtes nothwendig ist; wenn es demnach auch als fast schon bewiesen angesehen werden darf, daß Prof. Berghaus' eben wiederholte Behauptung, der atlantische Ocean empfange

nur Wässer und gebe keine zurück, eine irrige sei[1]): so soll damit keineswegs zugegeben werden, daß das atlantische Meer dem arktischen Meere gerade wieder so viel Wasser zurückerstatte, als es durch die arktische Strömung von demselben fortwährend empfängt. Indem nämlich das arktische Meer durch die Behringsstraße eine, wenn gleich nicht tiefe Strömung aus dem großen Ocean erhält, ohne an diesen letztern ebenfalls Wasser abzutreten, indem ferner das arktische Meer, um Prof. Berghaus' eigene Worte zu gebrauchen, „eine ungeheure Menge süßes Wasser und Eis von den in dasselbe sich ergießenden Landflüssen aufnimmt," indem endlich die Präcipitation von Schnee und Nebeln auf die Oberfläche des arktischen Meeres, dessen Verdunstung jedenfalls um ein Namhaftes übersteigen mag, so folgt nothwendig, daß das arktische Meer durch die hier in Rede stehende Polarströmung weit mehr Wasser in den atlantischen Ocean senden müsse, als es aus diesem selbst zurückerhalten kann, weil sonst ein continuirliches Steigen seines Niveau's die unausbleibliche Folge wäre.

Bei dem schon bemerkten Umstande, daß die „Verdunstung" des nördlichen (so wie des südlichen) Polarmeeres schwächer sein müsse, als die auf dessen Oberfläche stattfindende directe Präcipitation von Hydrometeoren, darf angenommen werden, daß die arktische Strömung gleichsam zwei Summen von Wassern in das atlantische Meer führe, deren eine jener Wassermenge gleichkommt, welche umgekehrt aus dem nordatlantischen Ocean, zumal aus der Nordsee in das arktische Meer überfließt, deren andere aber jenem Ueberschusse das Gleichgewicht hält, welcher durch die Strömung der Behringsstraße so wie durch „die ungeheure Menge süßen Wassers und Eises von den in dasselbe sich ergießenden Landgewässern" geboten wird. Und dieser Ueberschuß oder genauer gesagt, eine diesem Ueberschusse ganz gleiche Wassermenge ist es, welche dem atlantischen Meere absolut zu Gute kömmt.

Nehmen wir nun ferner an, daß jener Abgang, den das atlantische Meer durch die Straße von Gibraltar erleidet, selbst so bedeutend sei,

---

1) Uebrigens weiß Hr. Prof. Berghaus selbst recht wohl, daß das atlantische Meer, namentlich ein Anhang desselben, die Nordsee, Wasser in das arktische Meer entsende. Wenigstens sagt derselbe ausdrücklich (a. a. O. S. 531): „Durch die Behringsstraße fließt eine Strömung aus dem großen Ocean in das Eismeer, und eine andere längs der westlichen Gestade von Nordeuropa nach Spitzbergen." Wie kam der wackere Gelehrte trotzdem zu der hier gerügten entgegengesetzten Behauptung?

daß zu dessen Ausgleichung so viel Wasser aus dem Polarmeere geliefert werden müßte, als letzterem durch die wenn gleich viel seichtere, so doch wieder viel breitere Behringsstraße aus dem großen Ocean und durch die directe Präcipitation von Hydrometeoren (nach Abschlag des Wiederverdunsteten) gespendet wird, so bleibt noch immer eine Wassermasse übrig, gleich der Summe alles des von den vielen und bedeutenden Landflüssen in das arktische Meer gewälzten Wassers und Eises.

§. 226. Wie wir gelesen haben, so bildet im atlantischen Ocean die mächtige und sehr breite Aequatorial-Strömung (§. 178) eine „vollständige Barre", eine Art „Meeresscheide" zwischen dem nord- und südatlantischen Ocean, und es ist durchaus nicht anzunehmen, daß der Zuschuß an Wasser, den das nordatlantische Meer durch die arktische Strömung aus dem nördlichen Polarmeere empfängt, in irgend ausgiebigem Grade auch dem südatlantischen Ocean zu Gute kommen werde.

Daraus folgt weiter, daß eben dieser ungeheure Zuschuß, den wir im vor. §. gleichgesetzt haben der Summe alles durch die in das arktische Meer einmündenden eben so zahlreichen wie beträchtlichen Landflüsse gelieferten Wassers und Eises, vom nordatlantischen Ocean allein verbraucht werden müsse, wobei der Abgang durch die Gibraltarstraße, durch den Zufluß aus der Behringsstraße u. s. w. schon vollkommen gedeckt erscheint und hiemit nicht weiter berücksichtigt zu werden braucht.

Nun haben wir schon im ersten Abschnitte dieses Werkes bei Besprechung der Niveaudifferenzen des mittelländischen Meeres (§. 22 ff.), so wie später im vierten Abschnitte (§. 94 ff.) zu zeigen versucht, um wie Vieles die „Verdunstung" der Meere den ihre Oberfläche direct treffenden atmosphärischen Niederschlag jährlich übertreffen müßte, wenn wirklich durch die „Verdunstung", und nur durch diese allein die gesammte Einnahme der Meere genau aufgezehrt werden sollte. Wir hatten bei jener Betrachtung blos die Zufuhr durch die in die betreffenden Meere unmittelbar einmündenden Landgewässer vor Augen.

Wenn wir aber jetzt beim nordatlantischen Ocean finden, daß derselbe nicht nur eine Masse gewaltiger Landströme direct empfängt — Sct. Lorenzstrom, Mississippi, Rio del Norte, Orinoko, und wenigstens einen Theil der Wässer des Amazonenstromes, abgesehen von allen kleineren und namentlich nord- und westeuropäischen Flüssen — sondern auch noch durch Vermittlung der arktischen Strömung eine Wassermasse, gleich jener von allen in das arktische Meer fallenden Landgewässern gespendeten, eine Wassermenge, die ohne Zweifel eben so groß oder noch

größer ist, als jene durch die direct in das nordatlantische Meer einmündenden Landgewässer gebotene, so hat offenbar die „Verdunstung" im nordatlantischen Meere wenigstens doppelt so viel Wasser aufzuzehren, als wir derselben zugewiesen gedacht haben.

Wenn also z. B. die mittlere jährliche Regenmenge des nordatlantischen Oceans (vergl. §. 103) binnen Jahresfrist die Höhe von 30 Zollen erreichen würde, so müßte die mittlere Verdunstung daselbst binnen demselben Zeitraume eine Wasserschichte von wenigstens 50 Zollen Höhe verzehren. Bedenken wir aber, daß der größte Theil des nordatlantischen Oceans in die gemäßigte Zone fällt, der nördlichste sogar in unmittelbarer Nähe des arktischen Meeres sich befindet, so muß uns eine so intensive „Verdunstung" im nordatlantischen Ocean geradezu unmöglich erscheinen. Offenbar nämlich bliebe die jährliche Verdunstung in dem größern d. i. nördlicher gelegenen Theile des nordatlantischen Oceans mehr weniger unter jener Größe; ja selbst in dem mittleren Theile desselben würde sie kaum 36 Zoll erreichen, und müßte daher in dem tropischen Theile des nordatlantischen Oceans statt nur 50, selbst 75 Zolle und darüber betragen. Aber auch in diesem tropischen Theile kann die jährliche Verdunstung nicht so hoch angenommen werden, weil, wie wir im vorigen Abschnitte gesehen haben, die mittlere Jahrestemperatur der Luft daselbst eine merklich geringere ist, als auf Continentalgegenden derselben tropischen Breite. Es ist übrigens auch der Umstand nicht zu vergessen, daß erfahrungsgemäß salzhaltiges Wasser und zwar genau nach Maßgabe der Quantität der aufgelösten Salze, langsamer und weniger verdunste, als salzloses, so wie der weitere Umstand, daß die über einer Wasserfläche ruhende Luft um so weniger neue Wasserdünste in sich aufnehme, je mehr dieselbe bereits mit Wasserdunst erfüllt ist. Diese beiden nicht unwichtigen Umstände machen es sehr wahrscheinlich, daß die Verdunstung des Oceans im Allgemeinen eher schwächer, als stärker sein werde, wie in nicht salzigen Binnenseen gleicher geographischer Breite.

So kommen wir denn durch die bisherige Betrachtung der arktischen Strömung zu der nothwendigen, unabweislichen Annahme, daß, wenigstens im nordatlantischen Ocean, nicht die „Verdunstung" allein im Stande sei, das beharrliche Gleichgewicht zwischen Einnahme und Ausgabe des Meeres aufrecht zu erhalten, sondern daß die bedeutende Mehreinnahme dieses Oceans zuverlässig noch auf eine andere, bisher unbekannte Weise,

durch einen submarinen Abgang von Wasser ausgeglichen werden müsse.

§. 227. Man wird dieser Folgerung kaum noch andere, als folgende zwei Einwendungen machen können.

Man wird es erstens für eine willkürliche Annahme erklären, daß wir die jährliche mittlere Regenmenge des nordatlantischen Oceans zu 30 Zollen angesetzt haben.

Es ist dies allerdings eine von uns nur angenommene Größe, aber eben nur darum eine blos angenommene, weil uns maßgebende Beobachtungen, wie solche bei Bestimmung der mittleren jährlichen Regenmengen von vielen Continentalgegenden mitunter im Ueberflusse vorhanden sind, bezüglich der Meere überhaupt und des nordatlantischen Oceans insbesondere fehlen. Wir müssen die Bestätigung oder Berichtigung unserer vorläufigen Annahme, wie so manches Andere, erst von späteren Jahren erwarten, haben aber allen Grund zu glauben, daß wir bei unserer Annahme eher zu wenig als zu viel angesetzt haben, und werden daher nicht leicht einen Fehlschluß zu beklagen haben.

Zugegeben nämlich, daß die mittlere jährliche Regenmenge in den nördlicher gelegenen Partien des nordatlantischen Oceans wirklich um 10, ja 15 Zoll niedriger befunden werde, als wir im allgemeinen Mittel annehmen zu dürfen geglaubt haben, so wird dafür die Regenmenge der südlicher gelegenen Theile dieses Oceans dasselbe Mittel um vielleicht 20 bis 30 Zolle übersteigen. „Die Regenmenge, welche jährlich in der heißen Zone fällt, beträgt nach A. v. Humboldt über 70 Zoll, Pariser Maaß. — In Georgetown in Guinea betrug das Regenquantum im Jahre 1830 in fünf Monaten 75 Zoll. Auf Jamaika beträgt das jährliche Quantum im Durchschnitte ungefähr 46 Zoll 11 Linien; in der Havannah dagegen 85 Zoll $8_{,8}$ Linien. — An der Sierra-Leone-Küste (Afrika) 80 Zoll $11_{,3}$ Linien[1])."

Wenn aber auf Inseln und an Küsten der tropischen Zone des nordatlantischen Oceans der mittlere jährliche Niederschlag das von uns angenommene Mittel nach den vorliegenden vier Beobachtungen wenigstens um 16 Zoll 11 Linien, aber auch um 45, 50, ja selbst um 55 Zoll $8_{,8}$ Linien übertrifft, so steht wahrlich nicht zu befürchten, daß die mittlere jährliche Regenmenge des offenen tropischen Theils des nordatlantischen Oceans eben dieses Mittel von 30 Zoll nicht wenigstens um

1) Berghaus a. a. O. S. 276.

20 Zoll überſchreiten d. h. auf 50 Zoll werde angeſetzt werden können. Dann iſt aber unſere Vorausſetzung vollkommen gerechtfertigt und muß dann auch unſere Schlußfolgerung ſtehen bleiben.

Der zweite mögliche Einwurf dürfte der eigenthümlichen Beſchaffenheit des ſogenannten Golfſtroms entnommen und insbeſondere darauf hingedeutet werden, daß die „Verdunſtung“ in der geſammten Ausbreitung des Golfſtroms, dieſer „Sturmregion“ des nordatlantiſchen Oceans (§. 206), eine ſehr intenſive ſein möge, was insbeſondere die Beobachtungen Sir Philipp Brocke's zu beſtätigen ſcheinen.

Dies vom Golfſtrom, ſo wie ſelbſt von der andern in Weſten der canariſchen Inſeln gelegenen Sturmregion des nordatlantiſchen Oceans unbedenklich zugegeben, ſo muß doch wieder darauf aufmerkſam gemacht werden, daß „jenſeits der ſüdlichen Gränze der Sturmregion des Golfſtroms (Parallel von 33° N.) im hohen Meere ſtürmiſches Wetter unbekannt ſei und ſich im Weſten des Meridians von Corvo und Flores die große Seefläche ausbreite, welche die ſpaniſchen Seeleute Golfo de las Damas zu nennen pflegen, weil auf ihrem glatten Spiegel u. ſ. w.“ (§. 206.)

Es wird alſo wohl jenes Mehr der „Verdunſtung“, welches unbeſtreitbar in den beiden angeführten „Sturmregionen“ des nordatlantiſchen Meeres ſtattfinden mag, durch das Weniger eben dieſer Verdunſtung auf dem ſpiegelglatten Golfo de las Damas, hinreichend ausgeglichen und die mittlere Größe der in jenen Breiten ſtattfindenden jährlichen Verdunſtung immer keine ſehr hohe ſein.

Und ſelbſt, wenn ſie daſelbſt mehr als jene von uns im vor. §. angenommenen 36 Zoll betrüge, ſo iſt wieder in Anſchlag zu bringen, daß ſie in der geſammten Region der 150 geogr. Meilen breiten und beträchtlich langen arktiſchen Strömung, deren Temperatur um beiläufig 7° niedriger iſt, als die entſprechende Lufttemperatur, nothwendig eine viel geringere ſein wird, als 30 Zoll, ſo daß für unſere Annahme noch immer nichts zu befürchten ſteht.

§. 228. Der Umſtand (§. 174), daß die Geſchwindigkeit der arktiſchen Strömung im Sommer und noch mehr im Herbſte größer iſt, als im Winter, ſcheint ſeinen vorzüglichſten Grund darin zu haben, daß eben während der Sommerzeit die in das arktiſche Meer einmündenden Landgewäſſer weit ergiebiger fließen, als während des Winters, und daß alſo gerade während und nach dem Sommer der durch dieſe Landgewäſſer dem arktiſchen Meere gebotene mächtige Ueberſchuß durch einen

verhältnißmäßig rapideren Abfluß ausgeglichen werden muß. Ein freilich viel geringerer Theil des im hohen Sommer stattfindenden Reichthums des Polarmeeres an flüssigem Wasser, und darum auch ein kleiner Theil der Geschwindigkeitsbeschleunigung, welche die, den Abfluß des Polarmeeres darstellende arktische Strömung während eben dieser Jahreszeit wahrnehmen läßt, dürfte allerdings von der Schmelzung des oberflächlichsten Eises herrühren.

§. 229. Daß die nordatlantische Strömung (§. 175) nicht füglich für einen „Auslaufer" der arktischen Strömung gehalten werden könne, ist bereits angedeutet worden.

Sie könnte hiefür wohl nur dann gelten, wenn auch bei ihr beobachtet worden wäre, daß die Temperatur ihrer Wässer eine niedrigere sei, als sie in jener Breite, der Analogie zufolge, erwartet werden darf.

So lange uns in dieser Beziehung jedoch keine zureichenden Untersuchungen vorliegen, muß die Frage als unentschieden angesehen werden.

§. 230. Sehr interessant müssen wir die sogenannte Rennells-Strömung finden (§. 176).

Unsere Naturforscher scheinen anzunehmen, daß diese Strömung, die nach Rennell's Beobachtungen fast einen vollständigen Kreis darstellt, ein ununterbrochenes, zusammengehörendes, aus einer und derselben nur an den Rändern mit dem übrigen Meere sich vermischenden Wassermasse bestehendes Ganzes sei.

Wir unsererseits können einer solchen Vorstellung nicht huldigen, indem es uns platterdings unmöglich vorkömmt, die über diese merkwürdige Strömung gemeldeten speciellen Thatsachen damit in befriedigende Uebereinstimmung zu bringen. Wenn wir nämlich erwägen, daß die Geschwindigkeit dieser Strömung, dort, wo man deren Anfang anzunehmen beliebt, also an der Nordküste Spaniens nur 1^m in 1^h beträgt, so muß es uns billigerweise wundern, wie es kommen könne, daß dieselbe Strömung im Parallel von Brest, nachdem sie also zuerst ganz unbehindert längs der Nordküste Spaniens fortgeflossen ist und sich daselbst anstandslos mit den nördlicheren Meereswassern vermengen und bis zur gänzlichen Undeutlichkeit gelangen konnte, ja nachdem sie sogar eine Biegung unter einem fast vollständig rechten Winkel nach Norden und dann in der Gegend der Mündung der Gironde eine weitere nach Nordwesten, ja endlich in der Gegend des Parallels 48° N. eine dritte abermals nach Norden oder doch nach N. N. W. gemacht hat, auf diesem gesammten Wege an der Meeresseite durchaus freifließend

und daher sich immer mehr verzögern und verlangsamen sollend, wie diese Strömung dennoch in dem Parallel von Brest eine dreimal so große Geschwindigkeit zeigen könne, als in der Gegend ihres Anfangs an der westlichen Spitze der Nordküste Spaniens.

Wir können ferner nicht einsehen, warum diese Strömung jenseits des Parallels von Brest nicht abermals der Richtung der französischen Küste folgt und in den Kanal La Manche hineinzieht, um so mehr, als in eben diesem Kanal durch drei Viertheile des Jahres „die westlichen Winde durchaus das Uebergewicht haben", wie Berghaus [1]) selbst berichtet. Warum soll die Strömung gerade dort der „Normaldirection folgen, welche sie durch die Richtung der französischen Küsten erhalten hat", da sie kurz vorher so zu sagen das Gegentheil thut? Oder sollte sie nicht, in Folge der bei der Mündung der Gironde oder doch unfern derselben angenommenen nordwestlichen Richtung, in eben dieser Richtung verharren, statt sich in der Gegend des 48. Breitegrades wieder in eine mehr nördliche Bahn zu verirren? Wo ist dort wohl für die Fortsetzung ihres Weges in streng nordwestlicher Richtung irgend ein Hinderniß?

Selbst ihre beträchtliche Breite im Parallel von etwa 49° N. muß befremden, weil Strömungen derselben Wassermasse um so weniger breit zu sein pflegen, je schneller sie fließen und umgekehrt. Wie geht es also zu, daß unfern jener Gegend, wo die Strömung eine so ansehnliche Breite hat, ihre Geschwindigkeit, wie schon erwähnt, eine dreimal so große ist, wie dort, wo man die Rennell's-Strömung beginnen läßt?

Noch viel unerklärlicher aber ist die fernere Richtung der Strömung. In der Richtung nämlich, welche dieselbe von den französischen Küsten aus bis zu dem Kap Clear in Irland behalten hat, könnte sie, sollte man wenigstens glauben, unbehindert gegen die Südostküste von Alt-Grönland fortfließen, während sie, ohne daß man vom Standpunkte der bisherigen Wissenschaft aus einsehen kann, warum, eine westliche, und endlich gar, mitten im offenen Meere, ohne durch irgend eine Küste oder Bank dazu gezwungen zu werden, eine südliche Richtung einschlägt. Was ist die Ursache, daß sie es für gut findet, bei dem Kap Clear in Irland und noch sonderbarer später im offenen Meere jene „Normaldirection" zu verlassen, „welche sie durch die Richtung der französischen

1) a. a. O. S. 310.

Küsten erhalten hat", ja zuletzt gerade in die diametral entgegengesetzte Bahn umzulenken?

Wir sehen also hier zum ersten Male, aber sehr in die Augen springend, wie ungemein oberflächlich unsere Naturforscher die Richtung der Meeresströmungen, ja überhaupt die gesammte Existenz derselben zu erklären pflegen.

Oder sollte man nicht, bei nur einigermaßen unbefangener Betrachtung der hochwichtigen Rennell's-Strömung, zu zweifeln Ursache haben, daß jene längs der Nordküste von Spanien hinziehende und die bei dem Kap Clear nach Westen lenkende, dann sogar mitten im offenen Meere nach Süden umbiegende Strömung eine und dieselbe im Kreisel herumtreibende Wassermasse sei? Sollte man nicht ferner vermuthen dürfen, daß die Kraft, welche die Strömungen zu Stande bringt und namentlich ihre Richtung im offenen, bänkelosen Meere bestimmt, keine blos oberflächliche, sondern eine in der Tiefe des Meeres waltende, bisher unerkannte sein müsse? Oder ist wohl Jemand im Stande, auf die vorhin gestellten Fragen, namentlich auf die Frage, warum die Rennell's-Strömung beim Kap Clear zuerst westwärts und später sogar südwärts fließe, eine vollkommen befriedigende Antwort zu geben?

§. 231. Selbst die Richtung der nordafrikanischen Strömung (§. 177) erlaubt manche ähnliche Frage.

Kann man wirklich die Meinung hegen, daß die „zwischen dem Meridian der Azoren und der portugiesischen Küste" fließende Strömung und jene in gleicher Richtung an der Westküste von Marokko bemerkbare aus einerlei Wasser bestehe d. h. daß jene Strömung, welche im Westen von Marokko südwärts fließt, bevor sie diese Gegend erreicht hat, zuverlässig schon zwischen den Azoren und Portugal geflossen, also von dorther gekommen sei? Sollte nicht doch die zwischen Portugal und Marokko nach Osten laufende Gibraltar-Strömung darauf hindeuten, daß die Wässer der an der Westküste von Marokko südwärts ziehenden Strömung andere seien, als jene, welche an Portugals Küste südwärts fließen?

Und wie kömmt es, daß diese angeblich zwischen dem Meridian der Azoren und der Küste von Portugal entstandene, in der Gegend von Sierra Leone bereits „Guinea-Strömung" genannte Strömung in der Gegend des Kap Palmas und des Kap der drei Spitzen auf einmal nach Osten gegen die Buchten von Sct. Benin und Biafra umbiegt, während sie doch wahrlich ebendaselbst sich hätte veranlaßt sehen können,

nach Südweſten und Weſten umzulenken und ſich ſo der Aequatorial-Strömung anzuſchließen?

§. 232. Sogar die Richtung der ſüdatlantiſchen Strömung (§. 178) ſtimmt in ihrem dem Aequator näher liegenden Theile nicht vollkommen mit jener urſprünglichen Richtung überein, welche dieſe Strömung vom Kap der guten Hoffnung an bis zum Kap Frio und Kap Negro gezeigt hat. Dieſer urſprünglichen Richtung folgend, müßte die ſüdatlantiſche Strömung den Aequator in viel weſtlicherer Gegend durchſchneiden, als thatſächlich der Fall iſt. Was zieht ſie wohl nach den Küſten von Congo und Loango, denen ſie ſich, wäre ſie der urſprünglichen Richtung treu geblieben, nie ſo bedeutend hätte nähern können?

§. 233. Nicht nur in Beziehung auf die Richtung, ſondern auch noch bezüglich eines anderen Momentes der Strömungen d. i. der Geſchwindigkeit finden wir ſehr belehrend, was (§. 179) von der Aequatorial-Strömung und deren intereſſanter Theilung in divergirende Aeſte berichtet wird. Da jedoch dieſer Gegenſtand noch ausführlicher im zweiten Capitel behandelt wird, ſo wollen wir uns ein tieferes Eingehen in die auffallenden Erſcheinungen des Aequatorial-Stromes bis zur Kritik eben dieſes nächſtfolgenden Capitels erſparen, indem wir uns jetzt auf die Frage beſchränken, wodurch wohl jene Ablenkung der Strömung in einen nordweſtlich laufenden Arm, der ſich in der Mitte des nordatlantiſchen Oceans in der Nähe des Golfo de las Damas verliert, bedingt und veranlaßt werde? Wir ſehen wenigſtens in der Gegend des Meridians von 25° W., wo jener nach Nordweſten laufende Arm die Aequatorial-Strömung verläßt, weder irgend eine Inſel, noch ſelbſt eine dieſe Erſcheinung zureichend erklärende Bank oder Untiefe, und müſſen demnach zu erfahren wünſchen, wo wohl die Urſache dieſer faſt unter einem rechten Winkel ſtattfindenden Spaltung der mächtigen Aequatorial-Strömung zu ſuchen ſei?

Ja wenn unſere Naturforſcher Recht haben ſollten, daß die Aequatorial-Strömung ihr Waſſer „aus fernen und kalten Parallelen durch die Region des Südoſt-Paſſates“ (§. 183) erhalte, daß ſie „die bewegende Kraft ſei, vermöge deren die kälteren Wäſſer der ſüdöſtlichen Gegenden des atlantiſchen Oceans gerade unter dem Aequator angehäuft werden“ (§. 188), dann erſcheint jener von der Mitte der Aequatorial-Strömung gegen die Mitte des nordatlantiſchen Oceans fließende „ſehr breite Arm“ (§. 179) derſelben geradezu als ein neuer mächtiger Zuſchuß zu der ſchon durch die arktiſche Strömung ſo außerordentlich

vermehrten Wassermasse des nordatlantischen Oceans, und alle unsere kurz vorher (§. 226, 227) geltend gemachten Zweifel gegen die Wahrscheinlichkeit, daß die Gesammteinnahme des nordatlantischen Oceans, durch die „Verdunstung" und nur durch diese allein aufgezehrt werden könne, gewinnen dadurch eine neue Bedeutung. Denn, wenn auch der hier in Rede stehende nördliche Auslaufer der Aequatorial-Strömung keine so mächtige Zufuhr darstellen mag, wie die arktische Strömung an und für sich: so ist dagegen wieder in Anschlag zu bringen, daß der nordatlantische Ocean für diesen von Süden kommenden, immer doch bedeutenden Zuschuß an den südatlantischen Ocean gar keinen Rückersatz zu leisten hat, wie solches gegenüber dem arktischen Meere von demselben unbedingt behauptet werden darf, und es läßt sich demnach diese von Süden herkommende Zuschußströmung gewiß für eine eben so bedeutende Einnahme des nordatlantischen Oceans ansehen, wie der vom arktischen Meere kommende Nettozuschuß (§. 225). Dann aber müßte die mittlere jährliche „Verdunstung" des nordatlantischen Oceans statt nur 50 Zoll, deren sogar 60 erreichen, und eben darum in der Tropenzone desselben vielleicht auf 90 b's 100 Zoll steigen, was wohl Niemand für möglich halten dürfte.

Und selbst diese enorme Größe würde nicht hinreichen, auf dem nordatlantischen Ocean das beharrliche Gleichgewicht zwischen Einnahme und Ausgabe herzustellen, denn nicht genug, daß die Gesammteinnahme des nordatlantischen Oceans nun schon aus dem direct auf die Oberfläche desselben niederfallenden atmosphärischen Niederschlage, aus der Zufuhr so vieler höchst bedeutender Landgewässer Amerika's und Europa's, aus einem durch die arktische Strömung gelieferten, beiläufig der Summe alles durch die in das arktische Meer einmündenden Landgewässer gespendeten Wassers und Eises gleichen Betrage, endlich aus jenem Zuschusse besteht, den, wie wir eben gesehen haben, der von der Mitte der Aequatorial-Strömung nach Norden ablenkende und in der Mitte des nordatlantischen Meeres aufhörende „sehr breite" Arm der Aequatorial-Strömung bietet; so muß ja auch jene Wassermasse zur Gesammteinnahme des nordatlantischen Oceans hinzugeschlagen werden, welche durch einen weiteren Zweig der Aequatorialströmung, nämlich denjenigen geliefert wird, der nördlich vom Vorgebirge Sct. Roque von der Aequatorial-Strömung ausgeht, um, nach der Behauptung unserer Naturforscher (§. 179, 184, 185) bis in das caribische Meer zu fließen. Da auch dieser Zweig von „bedeutender Breite" ist, und eine „große

Geschwindigkeit" zeigt (§. 184): so wird die Zufuhr, welche derselbe dem nordatlantischen Ocean liefert, gewiß eine nicht minder beträchtliche sein, wie jede der beiden schon erwähnten Zuschußströmungen.

Und alle diese unendlichen Fluthen von Wasser soll wirklich die von unsern Naturforschern so oft genannte „Verdunstung" des nordatlantischen Oceans, und allein sie zu verzehren im Stande sein?!

Wir glauben diesen §. mit der Beruhigung schließen zu dürfen, daß diejenigen unserer verehrten Leser, welche den bisher geführten Erörterungen mit unbefangenem Sinne und zureichender Aufmerksamkeit gefolgt sind, das Phantom einer so unbegreiflichen, aller Erfahrung Hohn sprechenden intensiven „Verdunstung" bereits längst aufgegeben und eingesehen haben werden, daß zur Herstellung des beharrlichen Gleichgewichtes zwischen Einnahme und Ausgabe wenigstens beim nordatlantischen Ocean ein submariner Abfluß nothwendig angenommen werden müsse.

§. 234. Wie schon bei mehreren früheren Gelegenheiten, so ist auch in Beziehung auf die Strömungen das caribische Meer von besonderer Wichtigkeit; aber von nicht geringerer Wichtigkeit ist in letzterer Hinsicht auch der mit dem caribischen Meere zusammenhängende sogenannte Meerbusen von Meriko.

Was das caribische Meer anbelangt, so muß uns vor Allem die Eigenthümlichkeit der Bewegung auffallen, in welcher die Gesammtheit dieses Meeres fortwährend begriffen ist, so daß selbst Prof. Berghaus (§. 180) in Verlegenheit ist, dasselbe richtig zu bezeichnen. „Nichts in ihm ist in Ruhe, die Gesammtfläche wird fortgestoßen und fortgeschoben und darum kann man es mit dem größten Rechte als ein in Bewegung seiendes Meer bezeichnen, obwohl sein südlicher Theil allerdings eine Fortsetzung des Aequatorial-Stroms ist u. s. w."

Nach den hier wiederholt angeführten Worten des Prof. Berghaus scheinen unsere Naturforscher einerseits anzunehmen, daß das caribische Meer seine Wässer vorzugsweise dem Aequatorial-Strome verdanke, doch soll auch der Nordost-Passat dabei seine Verdienste haben, indem er von „allen Seiten" (!!) die oceanischen Wässer in dieses Becken treibe — andrerseits aber scheinen sie doch wieder die eigenthümliche Bewegung des gesammten caribischen Meeres weder als eine Wirkung des Aequatorial-Stromes noch als eine Wirkung der vom Nordost-

Passat zugeführten Driftströmungen anzusehen. Wenigstens spricht sich Prof. Berghaus in dieser Beziehung nicht näher aus.

Und doch muß diese eigenthümliche Bewegung einer so ausgebreiteten Wasserfläche — beiläufig so groß, wie die westliche Hälfte des mittelländischen Meeres — durch irgend eine zureichende Ursache bedingt sein und also auch von unsern Naturforschern erklärt werden können, wofern sich nämlich diese Herren wirklich im Besitze der zur Erklärung unserer Meeresströmungen nöthigen Kenntnisse befinden. Umgekehrt aber sollten sie offen gestehen, daß sie eine derartige Erklärung zumal für das caribische Meer noch nicht zu geben vermögen, und das Phänomen entweder selbst weiterer Forschung unterziehen, oder sich mindestens herablassen, jene Erklärung, die wir im Schlußtheile des vorliegenden Werkes zu geben gedenken, auf echt wissenschaftliche Weise zu prüfen.

Daß die eigenthümliche Bewegung der gesammten Wassermasse des caribischen Meeres dem vom Aequatorial-Strome aus erhaltenen „Stoße" nicht zugeschrieben werden könne, glauben wir mit aller Bestimmtheit behaupten zu dürfen. Schon der Umstand, daß die Bewegung dieses Meeres eine „allgemeine" ist, widerspricht einer solchen Annahme. Das mittelländische Meer, mit welchem gerade Hr. Prof. Berghaus das hier zu besprechende caribische Meer seiner Zeit wiederholt verglichen, erhält durch die Straße von Gibraltar auch eine mächtige Strömung aus dem nordatlantischen Ocean, aber wir finden in demselben durchaus keine über die ganze Meeresfläche ausgebreitete Bewegung, sondern nur eine Fortsetzung der Strömung längs der nördlichen Küsten. Woher also im caribischen Meere diese allgemeine Bewegung und Ruhelosigkeit?

Vielleicht von dem Nordost-Passatwinde? Aber dann müßte die Bewegung im caribischen Meere der Richtung des Nordost-Passates entsprechen, was nicht der Fall ist.

Also vielleicht der Combination der beiden eben genannten bewegenden Kräfte, der Aequatorial-Strömung und dem Nordost-Passate zusammengenommen? Aber dann sollte die Bewegung des caribischen Meeres eine solche sein, welche mit der Diagonale des Parallelogramms dieser Kräfte zusammenfiele. Und auch hievon ist keine Rede.

Noch charakteristischer erscheint der zweite oben gemeldete Umstand, nämlich die Art der Bewegung. „Nichts ist in Ruhe, die Gesammtfläche wird fortgestoßen und fortgeschoben;" so wie die ganz bestimmt gehaltene Angabe, daß „die allgemeine Bewegung dieses Meeres viel schwächer sei, als die des Aequatorial-Stroms."

Wie eben gezeigt worden, ist nicht anzunehmen, daß diese Bewegung vom Aequatorial-Strome oder vom Nordost-Passate, oder selbst von beiden zusammen bedingt werde. Wie wäre es wohl, wenn die Ursache in einer von unten, zumal aus beträchtlicher Tiefe heraufwirkenden Kraft gesucht würde? Es brauchte dann nur dargethan zu werden, daß diese Kraft, der Oberfläche sich nähernd, sich immer mehr ausbreite, und dadurch zugleich an Intensität so viel verliere, daß es zu keiner ausgeprägten Richtung der Bewegung, nur zu einem allgemeinen „Fortschieben" und „Fortstoßen" der oberflächlichen Wasserschichte kommen könne.

§. 235. Gehen wir weiter in unsern Betrachtungen.

Trotzdem, daß die caribischen Wassermassen nur „mit einer schwachen Strömung" durch den Kanal von Yucatan in den Golf von Mexiko überfließen, sollen sie dennoch im Stande sein, innerhalb dieses Golfes „die Runde zu machen um die ganze Küste bei Vera-Cruz und der Mississippi-Mündung vorbei, und diesen „Kreislauf" erst der Straße von Yucatan und dem Westende von Cuba gegenüber," also erst dort zu vollenden, wo der Golfstrom beginnt.

Muß es nicht höchst sonderbar erscheinen, daß die kräftige Aequatorial-Strömung in das caribische Meer eintreten und sich dort in eine „allgemeine" Bewegung der Wässer ohne ausgeprägte constante Richtung auflösen kann, während eine weit schwächere Strömung, nämlich jene des Kanals von Yucatan unfern des Vorgebirges Catoche unter einem rechten Winkel nach Westen, dann in der Nähe der Küste von Merida unter einem zweiten ebenfalls beinahe rechten Winkel nach Süden, dann unter einem ähnlichen Winkel nach Westen gegen Vera-Cruz, von dort wieder nordwärts, an der Mündung des durchaus nicht unbedeutenden Rio del Norte vorüber, endlich noch ostwärts an der Mündung des gewaltigen Mississippi vorbei, und zuletzt abermals südwärts zu fließen im Stande sein soll? Will man es wirklich für möglich halten, daß eine so „schwache Strömung", wie die aus dem caribischen Meere durch den Kanal von Yucatan fließende, einen vielfach gekrümmten, gegen 600 deutsche Meilen langen Weg fortsetzen könne, ohne in ihrer Kraft erstens durch die wenigstens sechsmalige, immer unter einem fast rechten Winkel erfolgende Biegung, zweitens durch die gewaltigen Fluthen der Mündung des Rio del Norte und noch mehr des ungeheuren Mississippi nur im mindesten beirrt und geschwächt, ja völlig vernichtet zu werden?

Und wo finden unsere Naturforscher die Kraft, welche jener aus dem Kanal von Yucatan in den Golf von Mexiko tretenden Strömung sogleich eine mit der ursprünglichen d. i. nordwärts gehenden Richtung gar nicht übereinstimmende westliche und dann gar südliche Direction zu geben im Stande ist?

§. 236. Noch eines Umstandes haben wir zu gedenken, der streng genommen wohl in den nächst vorhergehenden Abschnitt hätte aufgenommen werden sollen.

„Das Wasser dieses Binnenmeeres, sagt Prof. Berghaus (§. 180), erreicht eine sehr hohe Temperatur und ist $3^{0},_{9}$ und darüber wärmer als das Wasser des atlantischen Oceans unter gleichem Parallel."

Vor Allem müssen wir gestehen, daß uns bei Lesung dieser Stelle in Prof. Berghaus' Werke nicht recht klar geworden ist, ob eigentlich der Golf von Mexiko oder das caribische Meer gemeint sei.

Sei es indessen jenes oder dieses, so ist eine so bedeutende Höhe der Temperatur aus dem bisherigen Wissen nicht stichhaltig zu erklären.

Was das caribische Meer anbelangt, so haben wir uns schon in dem vorigen Abschnitte über den Gegenstand ausgesprochen, und halten ihn daher für fast erledigt. Blos der Aequatorial-Strömung wollen wir noch erwähnen, weil unsere Naturforscher der Meinung zu sein scheinen, das caribische Meer bilde gleichsam nur ein Sammlungsbecken für die Aequatorial-Strömung, deren warme Wässer dann weiter fließen, um in den Golfstrom zu treten und mit diesem selbst bis zu den Azorischen Inseln, ja bis an die Küsten von Europa zu gelangen. Wenigstens können Prof. Berghaus' (§. 220 mitgetheilte) Worte nicht füglich anders verstanden werden, wenn er von den Meeresströmen im Allgemeinen sagt: „Einige — — bewirken einen gegenseitigen Austausch der Wasser selbst der entferntesten Gegenden der Oceane, wie z. B. zwischen dem indischen Meere und dem atlantischen Ocean, rund um das Vorgebirge der guten Hoffnung, so daß die Wasser, welche ursprünglich die Küsten von Arabien und Südafrika bespülten, der Reihe nach an die Küsten von Süd- und Nordamerika, an die Azorischen Inseln und zuweilen sogar an die Gestade von Europa schlagen."

Offenbar soll diese große Wanderung der Wässer durch Vermittlung des Kapstroms, dann der südatlantischen, endlich der Aequatorialströmung, namentlich durch den an den nördlichen Küsten Südamerikas gegen das caribische Meer hinziehenden nordwestlichen Auslaufer der Aequatorialströmung bewerkstelligt werden. Zwar wird bei Gelegenheit

der Beſchreibung der Aequatorialſtrömung gemeldet, daß genau unter dem Aequator die Wäſſer dieſer Strömung keine ſo hohe Temperatur haben, wie einige Grade nördlich von dem Aequator; nichtsdeſtoweniger aber erklärt man die hohe Temperatur des Golfſtromes doch wiederholt aus der hohen Temperatur des merikaniſchen Meerbuſens und des caribiſchen Meeres und es erſcheint daher nothwendig, über dieſe hohe Temperatur der beiden letzteren Meere eine möglichſt klare Einſicht zu erlangen.

Die höhere Temperatur des caribiſchen Meeres ſoll zwar vorzüglich von der großen Wärme des „umgürtenden Landes" herrühren. Da wir jedoch ſchon im vorigen Abſchnitte die Grundloſigkeit einer ſolchen Annahme gezeigt, haben wir jetzt nur noch bezüglich der anderen von unſeren Naturforſchern zu Hülfe genommenen Erklärungsmomente die entſprechende Prüfung vorzunehmen.

Hinſichtlich des Aequatorialſtromes nun muß zuvörderſt darauf aufmerkſam gemacht werden, daß gerade dort, wo die Aequatorialſtrömung durch die kleinen Antillen in das caribiſche Meer tritt, ihre Wäſſer ſich vermiſcht haben mit denen des mächtigen Orinoko, welcher ſich, der Inſel Trinidad gegenüber, durch 40 Mündungen in das atlantiſche Meer ergießt. Von dieſem aber heißt es[1]: „— — an den Mündungen läßt ſich zur Ebbezeit auf 60 Meilen ſeewärts ſein Waſſer noch vom Meerwaſſer unterſcheiden. Die öſtlichſte ſeiner Mündungen, die Schlangenmündung, hat eine Breite von drei Lieues (deren 25 auf einen Meridiangrad gehen. Vom April bis September überſchwemmt er die anliegenden Länder, ſo daß er ſtellenweiſe eine Breite von 25 Lieues und eine Tiefe von 480 Fuß erreicht. Zugegeben alſo, die Aequatorialſtrömung hätte wirklich vom Aequator her bis dort, wo ſie zwiſchen den kleinen Antillen in das caribiſche Meer tritt, durch die tropiſche Sonne eine höhere Temperatur gewinnen können, als ſie unter dem Aequator ſelbſt gehabt, ſo iſt doch gewiß nicht in Abrede zu ſtellen, daß dieſe bedeutendere Wärme der genannten Strömung in Folge der unmittelbar vor ihrem Eintritte in das caribiſche Meer empfangenen kühleren Wäſſer des gewaltigen Orinoko[2] gar ſehr gemäßigt und erniedrigt werden müſſe, ſo daß an einen Ueberſchuß von Meereswärme, welcher durch das Eintreten des Aequatorialſtromes dem caribiſchen Meere etwa zu

1) Sommer's Gemälde der phyſiſchen Welt. III. Bd. S. 319.

2) Vergl. Poggendorff's Annal. vom J. 1846. Nr. 11. S. 469.

Gute kommen könnte, wahrlich auch nicht entfernt gedacht werden darf, und zwar umsoweniger, als gerade zu jener Jahreszeit, in welcher das caribische Meer am allerwärmsten gefunden wird, d. i. im Sommer, der Orinoko dem atlantischen Ocean viel mehr Landgewässer zuführt, als während der übrigen Jahreszeiten.

Es wäre also nur noch möglich, daß die Wässer, welche der Nordost-Passat dem caribischen Meere zutreibt, diesem die merklich höhere Temperatur verleihen. Aber gerade, weil diese Wässer vom Nordost-Passat, also aus Theilen des atlantischen Oceans herbeigetrieben werden, die nicht südlicher liegen, als das caribische Meer, können sie unmöglich die Ursache der höheren Wärme des caribischen Meeres sein, so lange die Meereswärme überhaupt als von der Erwärmung durch die Sonnenstrahlen abhängig gedacht wird.

Wo also liegt die Ursache der höheren Temperatur des caribischen Meeres? —

Wenn an seiner Stelle noch etwa jener spiegelglatte Golfo de las Damas läge, von dem schon mehrmal Erwähnung geschah, so ließe sich vielleicht annehmen, daß eben die besondere Ruhe dieses Meeres der Erwärmung seiner Wässer durch die tropische Hitze außerordentlich günstig sei. Aber das caribische Meer zeichnet sich umgekehrt durch eine allgemeine „Bewegung", durch eine allgemeine Ruhelosigkeit seiner Wässer aus, so daß also eine gemächliche Erwärmung seines Oberflächenwassers durch die Einwirkung der tropischen Hitze nicht stattfinden kann. Und was am sonderbarsten ist, gerade jene ruhigen Partien des atlantischen Oceans, welche östlich von den Antillen und zwar in denselben Breiten, wie das caribische Meer, befindlich sind und schon einen Theil jenes berühmten Golfo de las Damas ausmachen, haben, wenigstens zwischen Lat. 11° und 18° N. (siehe den vorhergehenden Abschnitt) eine merklich niedrigere Temperatur des Wassers sowohl wie der Luft, als das caribische Meer.

Die auffallend höhere Temperatur des caribischen Meeres ist also aus unseren bisher erworbenen Kenntnissen auf keine Weise vollständig zu begreifen.

§. 237. Ganz dasselbe gilt auch von der ausnehmend hohen Temperatur des merikanischen Meerbusens. Daß er eine „weit höhere" Temperatur habe, als das offene Meer unter gleichen Parallelkreisen, wird von Prof. Berghaus (§. 199) mit aller Bestimmtheit ausgesprochen, indem dieser Gelehrte sogar Rennell's bezeichnendes Wort an-

führt, nach welchem der Golf von Mexiko „als ein Kochtopf (cauldron) anzusehen" sei, „der dazu dient, das Wasser, welches über den centralen Theil des nordatlantischen Oceans ausgebreitet wird, zu erwärmen."

Woher nun aber soll der mexikanische Meerbusen diese „weit höhere" Temperatur erhalten? Doch nicht vielleicht durch jene „schwache" Strömung, die aus dem caribischen Meere durch den Kanal von Yucatan in den Golf von Mexiko eintritt, und, nach der Meinung unserer Gelehrten, in demselben jene merkwürdige „Runde" macht bis zum Westende von Cuba? Einmal haben wir bereits gezeigt, daß es eine höchst willkürliche, ja ungereimte Annahme sei, zu glauben, jene Wässer, die z. B. in der Gegend von Neu-Orleans in östlicher Richtung an der Mündung des Mississippi hinziehen, seien ursprünglich durch den genannten Kanal von Yucatan aus dem caribischen Meere in den Golf von Mexiko gekommen, und nach einer ganz unerklärlichen Wanderung längs der Küsten von Merida, Vera-Cruz u. s. w. haben sie nun diese östliche Richtung gegen die Küsten von Florida eingeschlagen. Aber selbst wenn dies so wäre, so könnte durch diese „schwache" Strömung längs der Küsten doch nicht auch das Innere des gesammten mexikanischen Golfs so auffallend erwärmt werden, umsoweniger, als in diesen Golf die gewaltigen Wasserfluthen des Mississippi und die ebenfalls sehr respectablen Wässer des Rio del Norte ausgeschüttet werden, welche ihrerseits gewiß hinreichen würden, die durch jene aus dem caribischen Meere kommende „schwache" Strömung etwa erhaltene größere Wärme durch die ihnen eigene Kühle vollkommen auszugleichen. Der übrigen kleineren in den Golf von Mexiko ausmündenden Landgewässer wollen wir dabei gar nicht erwähnen, und uns begnügen, nur auf die Massen von Wasser aufmerksam gemacht zu haben, welche die genannten beiden Landströme dem mexikanischen Meerbusen zuführen. Vom Mississippi heißt es[1]: „Vor seinem Ausflusse theilt sich der Mississippi in mehrere Arme und bildet ein Delta. Der untere Theil seines Laufes führt durch große Ebenen, die er alljährlich bis an 14 Meilen von seinen Ufern an 16 bis 20 Fuß hoch unter Wasser setzt."

Wer solchen Thatsachen gegenüber noch geneigt bleiben kann, die „weit höhere" Temperatur des mexikanischen Meerbusens aus den vom

1) Sommer a. a. O. S. 311.

caribischen Meere erhaltenen warmen Wässern abzuleiten, den wollen wir in seiner Ansicht nicht weiter behelligen.

Wenn es aber nicht die „schwache" Strömung des Kanals von Yucatan sein kann, welcher die Wässer des mexikanischen Meerbusens ihre auffallend hohe Temperatur verdanken, so sollte es, den bisherigen Ansichten gemäß, jedenfalls die direkte Einwirkung der bedeutenden Sonnenwärme jener Gegend sein. Diese aber kann es eben nicht sein, weil das offene Meer derselben Parallelenkreise, das abermals jenem interessanten Golfo de las Damas angehört, und hiermit seines ruhigen Verhaltens wegen von der Sonne viel bequemer durchwärmt werden könnte, eine niedrigere Temperatur hat, als der mexikanische Meerbusen. Oder soll etwa wieder der abgeschmackte Einfluß „des umgürtenden Landes" bei der Erklärung aushelfen? Wenn aber das „umgürtende" Land auf die Temperaturverhältnisse des mexikanischen Golfs wirklich einen Einfluß ausübt, so wird dies gewiß kein erwärmender, sondern ein fortwährend kühlender sein, weil die nördlich, nordwestlich und nordöstlich gelegenen Küsten dieses Meeres einen weit größeren Umfang haben, als die südlich und südwestlich befindlichen; von dem „umgürtenden Lande" also weit eher und weit mehr kühlende als erwärmende Luftschichten auf die Oberfläche des mexikanischen Meerbusens herabkommen werden. Wie sehr übrigens die Wasserfluthen des mexikanischen Meerbusens durch die einmündenden, zum Theil höchst großartigen Landgewässer abgekühlt werden sollten, und zum Theil wohl auch wirklich abgekühlt werden, ist eben vorhin erst gezeigt worden.

Die „weit höhere" Temperatur des mexikanischen Meerbusens, dieses „Kochtopfs" des nordatlantischen Oceans, steht also ebenso unerklärt, und — aus dem bisherigen Wissen — unerklärbar da, wie jene des caribischen Meeres.

§. 238. Die merkwürdigste aller Meeresströmungen dürfte unfehlbar der Florida- oder Golfstrom sein.

Ohne hier noch auf die andern höchst interessanten Einzelnheiten dieser Strömung einzugehen, wollen wir uns vorläufig nur mit der Betrachtung seiner Richtung beschäftigen (§. 181).

„Jener ungeheure oceanische Fluß", heißt es bei Prof. Berghaus, „der von einem höhern Niveau durch die Straße von Florida hinabrauscht" — —. Aus diesen Worten scheint hervorzugehen, daß unsere Naturforscher dem höheren Niveau des mexikanischen Meerbusens eine sehr große Wichtigkeit beilegen zu sollen meinen. Es wird diese Ver-

muthung zur Gewißheit, wenn man auf jene Aeußerung Rücksicht nimmt, welche in dem ersten Abschnitte dieses Werkes (§. 2) angeführt worden, besonders auf die Worte: „Diese Differenz scheint aber bei mittlerem Wasserstande weit größer (als $3{,}_{75}$ Fuß, wie Poussin an der Mündung des Suwaneeflusses gefunden), und sehr groß sein zu müssen, damit der Golfstrom, der hier seine Quelle hat, bis zur Fucusbank von Corvo wirken könne. A. von Humboldt glaubt, aus Barometerbeobachtungen in Cumana, Carthagena und Vera-Cruz, verglichen mit denen in Acapulco und dem Callao, den Schluß ziehen zu dürfen, daß die Meeresfläche an jenen Orten um 9 Fuß höher sei als an diesen."

Dieser zuletzt bemerkte Umstand könnte vielleicht doch des Nachdenkens werth erscheinen, wenn die von A. von Humboldt vermuthete Differenz von 9 Fuß erstens wirklich vorhanden wäre und wenn zweitens um diese 9 Fuß das Niveau des caribischen Meeres höher stände als das Niveau des atlantischen Oceans. Aber Acapulco und Callao sind Orte der amerikanischen Westküste, und es muß also von A. von Humboldt der Vergleich wohl zwischen dem Niveau des großen Oceans und jenem des caribischen Meeres gemacht und im caribischen Meere das Niveau um 9 Fuß höher gefunden worden sein, als im großen Ocean; so daß aus diesem Umstande eigentlich noch gar nichts in Beziehung auf das atlantische Meer gefolgert werden kann, indem daraus, daß das caribische Meer um 9 Fuß höher ist, als der große Ocean, durchaus nicht nothwendig hervorgeht, daß das caribische Meer auch um 9 Fuß höher stehen müsse, als der atlantische Ocean.

Indessen scheint sich die Sache auch in Beziehung der Niveaudifferenz zwischen dem großen Ocean und dem caribischen Meere anders zu verhalten, als A. von Humboldt, gestützt auf seine Barometerbeobachtungen, gefolgert haben mag. Dies geht wenigstens mit größter Wahrscheinlichkeit aus jenen (ebenfalls §. 2 angeführten) genauen Abwägungen hervor, welche Lloyd vorgenommen hat, und welche gerade das Gegentheil von dem beweisen, was A. von Humboldt nach der Angabe von Prof. Berghaus annehmen zu dürfen geglaubt haben soll[1]).

Es ergiebt sich demnach, daß die von Prof. Berghaus beliebte Berufung auf A. von Humboldt's Barometerbeobachtungen in Cumana

1) Vergl. auch die 6. Anmerkung zu §. 2.

u. s. w., die offenbar eine Art Autorität und Begründung darstellen soll für seine unmittelbar vorher ausgesprochene Meinung, die Niveaudifferenz zwischen dem mexikanischen Meerbusen und dem atlantischen Ocean müsse „sehr groß" sein, damit der Golfstrom bis zur Fucusbank von Corvo hin wirken könne, — daß diese ganze Berufung nichts als ein gelehrtes Blendwerk, eine müßige nichtssagende Phrase sei, durchaus nicht zureichend, um uns die Niveaudifferenz zwischen dem mexikanischen Meerbusen und dem atlantischen Ocean höher erscheinen zu lassen, als diese Differenz von Poussin in der That gefunden worden ist.

Daß aber die von Poussin gefundene geringfügige Niveaudifferenz von nicht ganz 4 Fuß [1]) unmöglich zur Erklärung der immensen Länge der Golfströmung ausreiche, braucht wohl nicht erst bewiesen zu werden, da ja die Herren, deren Ansichten H. Prof. Berghaus mit so vieler Gewandtheit vorträgt und zu unterstützen sich bemüht, diese geringe Verschiedenheit selbst zu unbedeutend finden, und daher, freilich ganz willkürlich und unerwiesen, eine „weit größere", ja eine „sehr große" Niveaudifferenz voraussetzen zu dürfen glauben. Ehrlicher wissenschaftlich wäre es indessen gewesen, wenn sie, angelangt bei dem Phänomen des Golfstroms, und die ungeheure Länge dieser Strömung in gar keinem Verhältnisse findend zu der geringen Niveaudifferenz der Meere, gerade und offen ausgesagt hätten, daß die außerordentliche Länge des Golfstroms jedenfalls von anderen Umständen abhängen müsse, als von einer so kindisch kleinen Niveaudifferenz. Aber selbst, wenn wirklich der Spiegel des caribischen Meeres um 100 Fuß höher stände, als jener des atlantischen Oceans, ja noch höher, so wäre daraus der eigenthümliche und überaus lange Weg, den der Golfstrom bis zu den Azoren verfolgt, nimmermehr zu begreifen.

Wir werden uns hiervon sogleich überzeugen, sobald wir die Richtung dieses wunderbaren „pelagischen Flusses" Schritt für Schritt einer unbefangenen Kritik unterziehen.

§. 239. „Tritt er (der Golfstrom) aus dem schmalen Bette dieses Kanals (zwischen Florida und der großen Bahamabank) heraus, so

1) Nach H. Arago's Behauptung beträgt „die so gut wie verschwindende Niveaudifferenz" zwischen dem Golf von Mexiko und dem atlantischen Meere gar nur $0{,}_2$ Meter oder $7{,}_5$ Zoll. Poggendorff's Annal. Bd. XXXVII. S. 453.

setzt er seinen Weg, von dem Stoß der nachdrängenden Wassermassen getrieben, anfänglich gegen Norden fort" u. s. w.

Schon hier begegnen wir einem Räthsel. Wir haben (§. 51) erfahren, daß die „Bänke" jener Meergegenden fast durchaus an 40 Faden, d. i. 240 Fuß tief unter der Oberfläche des Oceans liegen, und können daher, vom Standpunkte des bisherigen Wissens, nimmermehr begreifen, warum der gewaltige Golfstrom, dessen Geschwindigkeit in dem untern Lauf der Florida-Straße fünf geographische Meilen innerhalb des kurzen Zeitraums einer Stunde beträgt, und dessen Wässer daher wohl nur von einem sehr großen Widerstande aus ihrer ursprünglichen nach Osten gehenden Richtung in eine nordwärts gehende abgelenkt werden können, nicht wenigstens in seinen obersten Wasserschichten der ursprünglichen Richtung nach Osten folgt. Warum soll es nur der Kapströmung (§. 212) möglich sein, ihre Wässer auch über die ihr im Wege stehende „Nadelbank" zu senden? Daß sich der Golfstrom bald darauf nach N. O. wendet, wollen wir vorläufig aus der Richtung der dortigen Küsten erklären lassen.

Dafür müssen wir abermals fragen, wie es zugehe, daß er jenseits des Kap Hatteras sich allmälig mehr und mehr nach Osten drehe, ja endlich dort, wo „sein nördlicher Rand den Parallel von $44^1/_2{}^0$ N. berührt," in ungefähr 45° W. auch die nordöstliche Richtung verläßt, sich südlich von Ost wende, dann sich allmälig nach Süden, und sogar W. von S. sich drehe?

Alle Anerkennung müssen wir Herrn von Humboldt zollen, daß er, der Vielwissende, Scharfsinnige, keinen Anstand nahm, zu bekennen, daß wenigstens diese letzte plötzliche Wendung der merkwürdigen Strömung, „aus noch unergründeten Ursachen" erfolge.

Um wie vieles rühmlicher ist nicht solche Bescheidenheit eines solchen Mannes, als die eitlen Versuche, räthselhafte Phänomene der Natur um jeden Preis aus nichtssagenden Gemeinplätzen, aus willkürlich herbeigezogenem gelehrten Krame erklären und deuten zu wollen!

Wenn übrigens, wie unsere Naturforscher so hartnäckig behaupten, die von der Golfströmung in das atlantische Meer geführten Wässer wirklich durch die leidige Niveaudifferenz zwischen diesem und dem mexikanischen Meerbusen gezwungen wären, sich in das weite Becken des niedrigeren atlantischen Oceans zu ergießen, so ist doch nimmermehr zu begreifen, wie eine so mäßige Niveaudifferenz eine so überaus mächtige, so ausnehmend tiefe Strömung zu erzeugen vermögend sein soll.

Wir lesen z. B. (§. 189), daß dort, wo die eigentliche Straße von Florida beginnt, die Breite derselben 45 Meilen betrage und der Strom eine sehr große Geschwindigkeit annehme. Setzen wir nun daselbst die Tiefe der Strömung nur zu 100 Fuß an, während sie zuverlässig eine viel bedeutendere ist, so sollte durch einen so colossalen, täglich an sechzig geographische Kubikmeilen betragenden Abfluß doch wahrlich ein Wasserüberschuß des mexikanischen Meerbusens, in Folge dessen sein Niveau heute um nicht mehr als 4 Fuß höher steht, wie das Niveau des atlantischen Oceans, schon binnen eines einzigen Tages längst ausgeglichen sein. Wenn trotzdem am folgenden Tage die Strömung in gleicher Größe fortbesteht, so muß nothwendig dem mexikanischen Meerbusen binnen denselben 24 Stunden eben so viel, ja, mit Berücksichtigung der sonst so oft genannten „Verdunstung", noch mehr Wasser neu zugeflossen sein.

Allerdings münden in den Golf von Mexiko zwei sehr bedeutende, und mehrere kleine Landgewässer ein. Angenommen aber, das Stromgebiet der sämmtlichen in diesen Golf ausmündenden Flüsse betrage selbst 100,000 d. Quadratmeilen, und die mittlere jährliche Regenmenge dieses Stromgebietes erreiche durchgehends die Höhe von 45 Zollen, so wird die Abfuhr dieser Gewässer, selbst wenn sie der größeren Hälfte der durchschnittlichen Regenmenge, also vollen 2 Fuß derselben gleichzusetzen wäre, binnen Jahr und Tag kaum 12 deutsche oder 768 geographische Kubikmeilen, also täglich nur wenig über zwei geographische Kubikmeilen ausmachen. Abgesehen nun von aller „Verdunstung", welche von diesen zwei Kubikmeilen doch immer auch Einiges verzehren wird, beträgt diese dem Golf von Mexiko durch die Landgewässer gelieferte Wassermasse gerade den dreißigsten Theil jenes Quantums, welches aus diesem Meerbusen durch die Straße von Florida täglich in das atlantische Meer „hinabrauscht" und also dem mexikanischen Meerbusen verloren geht.

Da letzterer trotzdem fortwährend ein höheres Niveau hat, als das atlantische Meer, da wenigstens die Golfströmung und mit derselben der sehr bedeutende Verlust an Wasser *fortwährend* stattfindet: *so muß nothwendig der mexikanische Meerbusen oder geradezu der Golfstrom selbst noch aus einer andern reichlicheren Quelle als* von den einmündenden Landgewässern *versorgt werden*, da im entgegengesetzten Falle das ganze Phänomen schon binnen

eines einzigen Tages zur höchst unbedeutenden „Driftströmung" zusammenschrumpfen müßte.

§. 240. Oberflächlicher und unzureichender als Alles, was wir bisher von unsern Naturforschern über das interessante Phänomen der Strömungen erfahren haben, ist unstreitig die von Prof. Berghaus (§. 182) gegebene Erklärung der Entstehungsweise jener Strömung, welche man mit dem Namen der südatlantischen Verbindungsströmung bezeichnet.

Die „erste und stärkste" der beiden Quellen, welche diese Strömung haben soll, ist, wie unser vielgenannter Gewährsmann zu sagen beliebt, „ein Theil des Wassers, welches der Südost-Passat vor sich her treibt, und der sich vom brasilischen Küstenstrom absondert, weil ihm dort der nöthige Raum zu seiner Ausbreitung mangelt."

Begreife dies, wer da kann; uns ist es nicht möglich, solche Dinge zu fassen. Der Südost-Passat soll hier Schuld sein, daß „zwischen den Parallelen von 30° und 40° S. eine gegen Ost gerichtete Strömung quer über das Meer setzt." Nun ist aber, wie Prof. Berghaus sehr genau weiß [1]), die Polargrenze des Südost-Passates der Parallel von 28° S. Da der Südost-Passat, kraft seines Namens, von Südosten gegen Nordwesten hin weht, so können die Wässer, welche derselbe „vor sich hertreibt", wohl allerdings zur Verstärkung der brasilianischen Küstenströmung dienen, müssen aber zu diesem Behufe von der genannten Küstenströmung überwältigt und aus der nordwestlichen Richtung in eine süd-südwestliche gebracht werden, wobei sie nothwendigerweise die ihnen vom Südost-Passat ursprünglich mitgetheilte Kraft vollkommen einbüßen und eben nur als Verstärkung der brasilianischen Küstenströmung mitwirken können. Wie aber diese unschuldigen Wässer nach einem solchen unvermeidlichen Vorgange noch im Stande sein sollen, eine „zwischen den Parallelen von 30° und 40° S. gegen Ost gerichtete" und selbst noch 2000 Meilen jenseits des Kaps der guten Hoffnung bemerkbare förmliche „Meeres"-, nicht bloße „Drift"-Strömung zu verursachen, das ist absolut unbegreiflich.

„Die zweite Quelle ist der Wasserzug, welcher von den jenseits der Polargrenze des Passates herrschenden Westwinden erzeugt wird, und womit sich die um das Kap Hoorn kommenden Stromgänge, die einen analogen Ursprung haben, vereinigen."

---

1) a. a. O. S. 325.

Es bedarf keiner tiefen Forschung, um die Richtigkeit auch dieser zweiten „Quelle" darzuthun. Wir haben nämlich (§. 179) eben von Prof. Berghaus vernommen, daß in der Gegend der Mündung des Rio de la Plata, also zwischen Lat. 35° und 38° S. „die Strömungen je nach der Beschaffenheit des Windes veränderlich seien," somit (§. 173), daß Strömungen, welche bloß von herrschenden Winden entstehen, „nur seicht und langsam laufen," überhaupt nur „Driftströmungen" darstellen, während wir es hier mit einem mächtigen Meeresstrome zu thun haben, also mit einem Gliede jener Gattung von Strömungen, auf welche „der Wind keinen Einfluß ausübt, wenigstens nicht auf die Hauptmasse, obschon es wohl an seinen Rändern der Fall sein kann."

Eben darum aber können auch die „um das Kap Hoorn kommenden Stromgänge" auf das Zustandekommen einer so gewaltigen Strömung keinen besonderen Einfluß ausüben, zumal wenn es wahr sein sollte, daß auch diese „Stromgänge" einen analogen Ursprung haben, d. h. auch nur der Effekt der Westwinde seien, wobei überdies erst wieder zu erklären wäre, wodurch diese „Stromgänge" aus der beim Kap Hoorn angenommenen Richtung nach O. zunächst unter einem fast rechten Winkel nordwärts umgebogen werden, um von Lat. 55° bis über Lat. 40° S. in dieser nordwärts gehenden Richtung fort zu fließen, und erst dann allmälig die ursprüngliche Richtung gegen O. weiter zu verfolgen.

Da Prof. Berghaus selbst bemerkt, daß „diese Bewegung im südatlantischen Ocean nur unvollkommen bekannt" sei, so wäre es jedenfalls gerathener gewesen, die Erklärung des Zustandekommens der südatlantischen Verbindungsströmung lieber unversucht zu lassen, als ohne weiteres eine so unstichhaltige, leichtfertige Erklärung in die Welt zu senden, wie die eben geprüfte.

Zweites Capitel.

Kritische Prüfung der bezüglich des Aequatorial- und Golfstroms bekannt gewordenen besondern Wahrnehmungen und der darüber aufgestellten Ansichten.

§. 241. Das merkwürdige Phänomen, daß die Wässer der Aequatorialströmung gewöhnlich um 1° bis $1°,_7$ kühler sind, als die Wässer des angrenzenden Meeres, soll (§. 182) nach der Ansicht unserer Naturforscher daher rühren, daß das Wasser der Aequatorialströmung „aus fernen und kälteren Parallelen durch die Region des Südost-Passates fließt."

Auch diesen, eine Erklärung vorstellenden Satz müssen wir als einen willkürlichen, mit anderen Annahmen derselben Naturforscher nicht übereinstimmenden geradezu verwerfen.

„Aus fernen und kälteren Parallelen!"

Es ist uns gesagt worden, der Ursprung der Aequatorialströmung sei (§. 212) in zwei Auslaufern des Kapstroms anzunehmen. Es ist uns aber auch weiter gesagt worden (§. 213), daß das Maximum der Temperatur des Kapstroms im Sommer (unserem Winter) $25°,_9$, das Minimum im Winter (unserem Sommer) $16°,_5$ sein möge.

Wäre die Ansicht unserer Naturforscher eine richtige, so müßte nothwendig das vom Kapstrom auslaufende, fortwährend gegen den Aequator zufließende Wasser wenigstens im Sommer der südlichen Hemisphäre, also im Winter der nördlichen Halbkugel, gerade unter dem Aequator eine weit höhere Temperatur haben, als das nördlich von dieser Strömung befindliche Meerwasser. Denn da in dieser Jahreszeit das Wasser des Kapstroms schon an und für sich eine Temperatur von fast 26° erreicht, und $4°,_9$ bis $5°,_5$ wärmer ist, als das Meerwasser außerhalb der Stromgrenzen, so sollte es doch füglich, da es auf seiner Wanderung vom Kap der guten Hoffnung bis zum Aequator einer fortwährend steigenden Erwärmung durch die Sonne ausgesetzt ist, wenigstens zur Zeit des Frühlings-Aequinoctiums, wo die Sonne vom Wendekreise des Steinbocks wieder zum Aequator zurückgekehrt ist, eine weit über 26° hinausgehende und die Temperatur des (während der

nächstvorhergehenden Monate einer merklich geringeren Sonnenhitze ausgesetzt gewesenen) nördlich angrenzenden Meeres weit übertreffende Wärme zeigen, während, wie Prof. Berghaus auf Grundlage sicherer Beobachtungen ausdrücklich hervorhebt (§. 188), das entgegengesetzte Verhältniß „das ganze Jahr hindurch constant" ist.

Umgekehrt läßt sich nicht begreifen, wienach eben diese Wässer, die vom Kapstrom ausgehend, während unseres Sommers eine Minimumtemperatur von $16^{0},_{5}$ haben, bei ihrer Wanderung zum Aequator gerade in der ungünstigen Jahreszeit, d. i. im Winter der südlichen Hemisphäre, sich doch noch so sehr erwärmen können, daß sie, unter dem Aequator angelangt, nur noch um höchstens 2^{0} kühler sind, als das mittlerweile einer fortwährend intensiven Sonnenhitze ausgesetzt gewesene an den nördlichen Rand der Strömung angrenzende Meerwasser.

Durchaus unbegreiflich ist es endlich, daß das Wasser der Aequatorialströmung selbst constant kühler gefunden wird, als das südlich von der Strömung befindliche Wasser der offenen See. Denn, wenn schon im Winter der südlichen Hemisphäre (§. 213) das Wasser des Kapstroms um $4^{0},_{9}$ bis $5^{0},_{5}$ wärmer ist, als das Meer außerhalb der Stromgrenzen, so ist nicht einzusehen, warum dieses bis zum Aequator fortgewälzte Wasser hier um beiläufig 1^{0} kühler sein solle, als das südlich von der Aequatorialströmung befindliche Meerwasser. Mindestens ist dies wieder am allerwenigsten um die Zeit der Frühlingsnachtgleiche zu begreifen. Denn in den dieser Zeit vorhergehenden Monaten stand die Sonne fortwährend zwischen dem Aequator und dem Wendekreise des Steinbocks und sollten daher die in der Gegend des Kaps der guten Hoffnung um beiläufig 5^{0} wärmeren Wässer der Anfänge der südatlantischen Strömung jedenfalls in demselben Verhältnisse auch unter dem Aequator wärmer sein, als das angrenzende Meer der südlichen Hemisphäre, während constant ein ziemlich entgegengesetztes Verhältniß stattfindet.

Was endlich der „Südost-Passat" zur Producirung dieses Phänomens beitragen soll, ist schon gar nicht zu erfassen. Erstens wehen die beiden Passate nicht in der Nähe der Küsten, sondern werden erst in bedeutender Entfernung vom Lande wahrgenommen[1]); dann wehen gerade zwischen dem Kap der guten Hoffnung und Guinea S. W. und

1) Berghaus a. a. O. S. 302.

S. S. W. Winde, und findet man den S. O. Paſſat erſt „auf dem offenen Ocean“ [1]).

Wenn alſo wirklich, wie unſere Naturforſcher meinen, der Südoſt-Paſſat eine kühlende Wirkung äußern möchte, ſo ſollte gerade der „offene Ocean“ in jener vom Südoſt-Paſſat beſtrichenen Region von dieſer Wirkung weit mehr afficirt werden, als jener unfern der Südweſtküſte von Afrika zum Aequator rauſchende, der Wirkung des Südoſt-Paſſats nur an ſeiner Weſtgrenze ausgeſetzte Meeresſtrom. Dann aber ſollte auch das Waſſer des „offenen Oceans“ der ſüdlichen Hemiſphäre kühler ſein, als dieſer Meeresſtrom; letzterer daher der Aequatorialſtrömung ein um ſo wärmeres Waſſer zuführen können u. ſ. w.

Doch genug dieſer ermüdenden Beweiſe für die Unſtichhaltigkeit und offenbare Oberflächlichkeit einer ſolchen Erklärung.

§. 242. Sehr merkwürdig ſind die (§. 184) verſchiedenen Geſchwindigkeiten der Aequatorialſtrömung, und wir können nicht umhin, unſere Naturforſcher um die Urſache zu fragen, welche es hervorbringt, daß dieſelbe Strömung, welche dort, wo ſie noch unter dem Namen der ſüdatlantiſchen Strömung dem Aequator zufließt, namentlich von Lat. 11° S. bis gegen Annobon, nur eine Geſchwindigkeit hat von $0^m,_5$ bis $1^m,_2$ in der Stunde, dem Kap Palmas gegenüber, alſo ſchon als „Aequatorialſtrömung“, bereits eine Geſchwindigkeit von 2^m bis $2^m,_6$ in 1^h, ja zwiſchen 12° und 18° W. manchmal noch eine größere, dann wieder, jenſeits 18° W. und zwar durch volle 14° weſtlicher Länge auf der Nord- und durch 19° auf der Südſeite des Aequators eine ganz mäßige Geſchwindigkeit von nur $1^m,_{25}$ in 1^h zeigt, obwohl auch dort oft genug eine viel größere Geſchwindigkeit, bisweilen ſogar von 60^m in 24^h wahrgenommen wird.

Sonderbar müſſen wir es finden, daß Prof. Berghaus keinen Anſtand nimmt, die beſchleunigte Geſchwindigkeit der Aequatorialſtrömung dem Kap Palmas gegenüber, „vermuthlich von dem gegenſeitigen Druck dieſer und der Guineaſtrömung“ herrühren zu laſſen. Wir wenigſtens hätten erwarten zu dürfen geglaubt, daß die Aequatorialſtrömung durch die benachbarte gerade in entgegengeſetzter Richtung fließende Guineaſtrömung eher aufgehalten und verlangſamt, als beſchleunigt und begünſtigt werden ſollte.

Noch ſonderbarer müſſen wir es finden, daß dieſe Geſchwindigkeit

1) Berghaus a. a. O. S. 302.

später, zwischen 12° und 18° W., wenigstens zu Zeiten, noch beträchtlich größer, manchmal auch wieder kleiner gefunden wird, als gegenüber dem Kap Palmas. Woher dort die abermalige Beschleunigung der Strömung? Sie fließt in jener Gegend ganz frei im „offenen Ocean", an keiner Seite durch eine andere Strömung „gedrückt", und rauscht auch nicht von einem höheren Niveau zu einem tieferen hinab, wie man dies beim Golfstrome so emphatisch hervorhebt. Und doch eine zunehmende Geschwindigkeit; woher? Vielleicht von der Rotation der Erde? oder von den Passatwinden? Aber sowohl jene, wie diese wirken auch noch jenseits Long. 18° W., und doch wird in dieser eben genannten Region der Aequatorialströmung gewöhnlich eine weit geringere Geschwindigkeit wahrgenommen. Hiermit aber kann auch die größere Geschwindigkeit vor Long. 18° W. weder von der Rotation der Erde, noch von den Passatwinden bedingt sein. Wenn aber auch von diesen Kräften nicht, durch welche andere wird sie erzeugt?

Und warum wechselt die Geschwindigkeit der Strömung selbst auf einer und derselben Strecke? Wie kömmt es, daß sie z. B. zwischen Long. 12° und 18° W. bald nicht volle 2 Meilen in der Stunde, bald wieder mehr als 3 Meilen beträgt? Ja, wie geschieht es, daß sie jenseits Long. 18° W. im Mittel nur 28 Meilen im Tage, und doch auch wieder mehr als das Doppelte hievon, nämlich sogar 60 Meilen in 24 Stunden erreicht?

Warum endlich ist die Geschwindigkeit der Aequatorialströmung und ihre Ausdehnung nach Norden dann am größten, „wenn die Sonne in den nördlichen Zeichen verweilt" und umgekehrt am schwächsten, „wenn die Sonne weit in den südlichen Zeichen steht?" Wir wundern uns, daß diese Thatsache von unsern Naturforschern so gleichgültig hingenommen wird, als wenn sich ein derlei Verhalten der Aequatorialströmung, so zu sagen, von selbst verstünde? Auch nicht eine Sylbe von Erklärung lesen wir hierüber bei Prof. Berghaus.

Weiter müssen wir es höchst interessant finden, daß die Geschwindigkeit der Aequatorialströmung längs der nördlichen Küste von Brasilien, also nachdem sie von ihrem geraden Wege längs der Linie des Aequators abgelenkt worden, ihre Geschwindigkeit demnach in Folge dieser Ablenkung hätte geschwächt werden sollen, noch viel geschwinder fließt als auf irgend einer Strecke ihres früheren Laufes.

Wir haben in der Beschreibung des Golfstroms gerade das entgegengesetzte Verhalten kennen gelernt, ja unsere Naturforscher scheinen

beim Golfstrome auf diesen Umstand einigen Werth zu legen, weil er einen jener Scheingründe abgiebt, welche beweisen sollen, daß dieselben Wässer, welche der Golfstrom in der Gegend der Azoren in den atlantischen Ocean ausschüttet, ursprünglich aus dem Golf von Mexiko herausgeströmt seien. Während aber unsere Naturforscher es beim Golfstrom ganz in der Ordnung finden, daß die Wässer desselben während ihrer langen Wanderung vom Ursprunge der Strömung in der Florida-Straße bis zum Ende derselben bei den Azoren allmälig etwas von ihrer Geschwindigkeit einbüßen, finden sie es auch wieder ganz begreiflich, daß die Wässer der Aequatorialströmung auf ihrem noch längeren Wege sich gerade auf die entgegengesetzte Weise benehmen, d. h. dort, wo sie dem Ursprunge der Aequatorialströmung, also dem Kap der guten Hoffnung am nächsten sind, mit einer ganz mäßigen, ja in ungefähr Lat. 11° S. mit einer völlig geringen Geschwindigkeit fließen — $0^m,5$ bis $1^m,2$ in 1^h —, dagegen dort, wo sie bereits einen Weg von einigen Tausend Seemeilen zurückgelegt, nämlich an den nördlichen Küsten Brasiliens mit einer viel größeren, ja mit einer Geschwindigkeit dahin rauschen, welche mitunter das Vier- und Fünffache beträgt. Während beim Golfstrom die ursprünglichen Wässer durch die weitere Wanderung allmälig erlahmen und die Strömung zuletzt ganz verschwindet, gewinnen die Wässer der Aequatorialströmung umgekehrt im Verlaufe ihrer noch längeren Wanderung immer neue Kräfte, und fließen gerade dort, wo die Strömung sich ihrem Ende nähert, mit der größten Geschwindigkeit! Wer solche Widersprüche zu fassen im Stande ist, der muß eine bedeutend elastischere Logik haben, als andere Menschenkinder.

Aber noch mehr. Unsere Naturforscher finden es sogar wahrscheinlich, daß die wachsende Geschwindigkeit der Aequatorialströmung an den nördlichen Küsten Brasiliens zum Theil von den Wässern des Amazonen- und Orinokostromes herrühre.

Wie aber dies zugehen soll, wünschen wir wirklich genauer auseinandergesetzt zu lesen. Sowohl die Wässer des größten aller Landgewässer, des Amazonenstromes, wie jene des gewaltigen Orinoko werden in einer Richtung in den atlantischen Ocean ausgeschüttet, welche fast senkrecht steht zur Richtung der vorbeiziehenden Aequatorialströmung und aus welcher sich wohl eine Hemmung dieser Strömung, eine Verlangsamung ihrer Geschwindigkeit, aber nimmermehr ein „Wachsen" dieser Geschwindigkeit begreifen ließe.

Wir haben demnach in den über die Geschwindigkeit der Aequatorialströmung bis jetzt mitgetheilten Thatsachen eine eben so lange Reihe von Beweisen für das Unzureichende, ja geradezu Irrthümliche der bisherigen Ansichten über das Wesen der Meeresströmungen gefunden, und hoffen deren im Verlaufe unserer Forschung wohl noch mehrere zu entdecken.

§. 243. Ganz unerklärt lassen unsere Naturforscher jene merkwürdigen „Anomalieen der Aequatorialströmung", in Folge deren dieser mächtige Meeresstrom zuweilen „statt westlich, gerade entgegengesetzt nach Osten fließt" (§. 186).

Und doch ist diese Thatsache so großartig, so vielsagend, daß es wahrlich der Mühe lohnt, derselben einige Aufmerksamkeit zu schenken.

Wir fragen zuerst, was wohl im Stande sein könne, eine so immense nach Westen fluthende Wassermasse, wie jene der Aequatorialströmung, und zwar in einer Breite, die nach Rennell's Zeugnisse zuweilen gegen 1000 Seemeilen beträgt (zwischen 5° N. und 12° S.), von ihrem ursprünglichen Wege nicht etwa blos etwas nördlich oder etwas südlich abzulenken, nein, geradezu umkehren und in der entgegengesetzten, d. i. nach Osten gehenden Richtung fließen zu machen? Daß es nicht vielleicht die Winde seien, die ein solches Wunder hervorbringen, dies wird uns von unsern Naturforschern selbst auf das Bestimmteste gesagt. Denn ausdrücklich heißt es, daß jene unter dem Aequator manchmal vorkommende „Gegenströmung" sich „nicht auf die Region der veränderlichen Winde" beschränke, sondern auch dort beobachtet worden sei, wo die beiden Passate unveränderlich gegen Westen zu wehen, so z. B. „in der Mitte zwischen beiden Continenten."

Es kömmt also zu einer so gewaltigen nach Osten gerichteten Gegenströmung trotz den unveränderlich nach Westen gerichteten Luftströmungen der beiden Passate und trotz der Erdrotation, und doch sollen wir glauben, daß eben durch die Passate und Erdrotation, und fast nur durch sie allein, die mächtigen westwärts gehenden Aequatorialströmungen erzeugt und unterhalten werden.

Wir fragen ferner, ob unsere, diese merkwürdigen „Anomalieen" so gleichgültig hinnehmenden Naturforscher wohl nur einen einzigen Augenblick darüber nachgedacht haben, welche nothwendige Folgen ein solches Umkehren der gewaltigen Aequatorialströmung consequenterweise nach sich ziehen müßte, wenn anders die über Ursprung und Verlauf derselben vorgetragenen Ansichten eben dieser Naturforscher richtig wären?

Es muß dies sehr bezweifelt werden, weil man sonst wieder nicht begreifen könnte, wie sich gegenüber diesen Consequenzen solche Ansichten noch länger vertheidigen ließen. Oder wäre es nicht eine nothwendige Consequenz der von unsern Naturforschern behaupteten Ansichten, daß, wenn die große Aequatorialströmung auch nur auf einer einzigen Strecke ihres Weges stehen bliebe, das hinter dieser Strecke von den Küsten Südafrikas, d. i. von der südatlantischen Strömung nachgesendete Wasser seinen Weg in der gewöhnlichen Richtung nicht fortsetzen könnte, sondern entweder nach Norden oder nach Südwesten vom Aequator ablenkend eine andere als die frühere Richtung einschlagen müßte? Wie vollends dann, wenn eine Partie der gewaltigen Aequatorialströmung in ihrer ganzen Breite nicht blos stillsteht, sondern sogar einen der gewöhnlichen Richtung diametral entgegengesetzten Weg nimmt, d. h. den nachfolgenden Wässern derselben Strömung gerade entgegen rauscht? Muß nicht dort, wo sich die in genau entgegengesetzter Richtung fluthenden Partien der Aequatorialströmung begegnen, ein von den furchtbarsten Stürmen begleiteter Kampf beginnen? und sollte nicht abermals, als nothwendige Folge dieses Kampfes zweier genau entgegengesetzter, gleich großer Kräfte ein Ausweichen der Wässer nach rechts und links von der ursprünglichen geraden Linie erfolgen?

Doch nicht genug hieran. Auch jenseits der Gegend, in welcher das Umkehren der Aequatorialströmung gleichsam seinen Anfang genommen hat, also im Westen der merkwürdigen „Anomalie", würden nothwendig in Folge dieser Anomalie ganz erhebliche Wirkungen zu bemerken sein sollen. Zunächst nämlich darf wohl angenommen werden, daß diejenige Partie der Aequatorialströmung, welche jenseits der Gegend, wo die Umkehrung stattfindet, in dem ihr vorgezeichneten Bette schon den Küsten Amerikas zurauscht, auf diesem einmal eingeschlagenen Wege verharren, und, wenn auch mit verminderter Geschwindigkeit, fortfließen werde. Aber zwischen dem letzten Stücke dieser nach Westen fortfließenden und jener Partie der Aequatorialströmung, die jetzt in entgegengesetzter Richtung nach Osten dahinwogt, sollte offenbar schon in einem einzigen Tage eine großartige Lücke entstehen, in welche entweder die Wässer des südatlantischen Meeres mit einer nach Norden gerichteten Strömung oder umgekehrt die Wässer des nordatlantischen Oceans mit einer nach Süden gehenden Strömung, oder wohl gar beiderlei Wässer in den entsprechenden entgegengesetzten Richtungen eindringen könnten, und, wenn die Lücke sich wirklich gebildet hätte, wirklich

eindringen müßten. Nehmen wir nun diesen oder jenen Fall als stattfindend an, so würde eine Querströmung zwischen den nach entgegengesetzten Richtungen fließenden beiden, von einander getrennten Partien der Aequatorialströmung gebildet werden, die mit jeder Stunde an Breite und Gewalt zunähme, um welche die sie bedingende „Anomalie" der Aequatorialströmung länger dauert. Wird uns aber wohl von solchen Querströmungen auch nur irgend etwas berichtet? Und müßte nicht ferner, wenn endlich die „anomal" gewordene Partie der Aequatorialströmung durch irgend ein neues Wunder wieder auf den alten Weg, in die ursprüngliche Richtung nach Westen zurückgebracht worden ist, diese nun wieder nach Westen fluthende Wassermasse an jener mittlerweile zu Stande gekommenen Querströmung ein bedeutendes Hinderniß für die Fortsetzung ihres Weges finden? Sollte nicht nothwendig dann eine Strömung entstehen, welche, abermals der Diagonale des Kräfteparallelogramms entsprechend, nach Umständen entweder nordwestlich oder südwestlich flösse? Wenn aber dies wieder nur einen oder einige wenige Tage andauerte, müßte nicht das ganze, nach der Ansicht unserer Naturforscher mit der südatlantischen Strömung beginnende und durch die Aequatorialströmung weiter fortgepflanzte System der atlantischen Meeresströmungen in die totalste Unordnung und Zerrüttung gerathen? Und wurde solche jemals wirklich beobachtet?

Es darf somit wohl behauptet werden, daß eben diese hier besprochenen großartigen „Anomalieen" der Aequatorialströmung eine eben so großartige Widerlegung der von unsern Naturforschern bisher gehegten Ansichten über den Ursprung und das Wesen zunächst der Aequatorialströmung, indirekt aber auch aller großen Meeresströme darbieten.

§. 244. Auch das Vorkommen anomaler Driftströmungen in der Nähe der Aequatorialströmung (§. 187) wird von unsern Naturforschern ganz unbeachtet gelassen.

Prof. Berghaus erwähnt sogar ausdrücklich, daß jene von der Prinzeß Louise am 17. Mai 1826 auf der Westseite der capverdischen Inseln wahrgenommene, dort nie zuvor beobachtete Driftströmung in einer Richtung floß, welche dem daselbst eben wehenden „starken" O. N. O. Passat durchaus nicht entsprach.

Ja es wird bald darauf noch von einer zweiten, trotz des gegen Westen wehenden Passates östlich fließenden Strömung gesprochen, „von der sich bei Rennell sehr viele Angaben finden, und die einen dem Guineastrome nachstrebenden Wasserstreifen bildet." Aber wir erfahren

kein Wort darüber, wie solche anomale Driftströmungen zu Stande kommen können.

§. 245. Ueber den Werth jenes „Beweises", welcher aus der kühleren Temperatur des Seewassers der Aequatorialströmung für deren Abstammung von den „kälteren Wässern der südöstlichen Gegenden des atlantischen Oceans" hergenommen wird (§. 188), haben wir bereits früher (§. 241) ausführlich gehandelt. Nur einer interessanten Bemerkung wollen wir hier gedenken, mittelst welcher Prof. Berghaus die Temperaturdifferenz zwischen der Guinea- und der Aequatorialströmung abgefertigt zu haben glaubt. Fitzmaurice fand nämlich zu Ende Mai die Aequatorialströmung um volle $2^1/_2{}^0$ kälter, als den Guineastrom, „der hier in seinem Cul de Sac die Erkältung, welche ihm die arktischen Polarwässer in höheren Parallelen beigebracht, verloren und die Temperatur des Oceans angenommen hat, von dem er im Parallel von Sierra Leone sehr viel Driftwasser empfing." Wahrscheinlich soll insbesondere dieser letzterwähnte Umstand die höhere Temperatur des Guineastromes erklären helfen? Aber was kann ein Zuschuß von Driftwasser an der Temperatur eines wirklichen Meeresstromes ändern, zumal, wenn der Unterschied ihrer Temperaturen an und für sich nur ein ganz mäßiger ist? Es hieße dies beiläufig eben so viel, als wenn Jemand behaupten wollte, die Temperatur der Donau bei Belgrad oder des Rheines bei Straßburg könne durch einen einmündenden Dorfbach wesentlich gesteigert oder vermindert werden.

Was vollends von der Erkältung gesagt wird, welche dem Guineastrome die arktischen Polarwässer in höheren Parallelen beigebracht haben und die derselbe hier „in seinem Cul de Sac" wieder verloren habe, grenzt geradezu ans Fabelhafte. Zuerst hätte bewiesen werden sollen, daß der Guineastrom eine derlei „Erkältung" wirklich erleide; und, zugegeben, er erleide sie in der That, so hätte gezeigt werden sollen, wie es möglich sei, daß er sie auf seinem weiteren Wege nach Süden und Südosten wirklich verlieren könne. Daß das „Driftwasser" von Sierra Leone nicht hinreiche, jene frühere Erkältung auszugleichen, haben wir so eben berührt. Wenn aber dieses nicht, dann fragen wir, was sonst? Und warum soll eben nur der Guineastrom einer solchen Begünstigung theilhaftig sein, während von andern und zwar gerade von dem benachbarten Aequatorialstrome just das Entgegengesetzte behauptet wird? Warum verliert nicht auch dieser Meeresstrom die ihm von den antarktischen Polarwässern mitgetheilte Erkältung, sobald er sich dem

Aequator nähert? Warum nimmt auch er nicht die Temperatur des Oceans an, von welchem er doch zuverlässig eben so gut „Driftwasser" empfängt, wie der Guineastrom?

Doch genug über diesen, ohnehin nur nebenbei zur Sprache gebrachten Gegenstand. Um eine willkürliche, unerwiesene Erklärung mehr oder weniger, dies dürfte jetzt wohl schon gleichgültig erscheinen. —

§. 246. Schon oben (§. 238, 239) war ziemlich umfassend die Rede von der merkwürdigen Richtung, dem bisher durchaus nicht befriedigend erklärten fast halbkreisförmigen Verlaufe der Golfströmung.

Indem wir uns auf das in dieser Beziehung bereits Gesagte kurzweg berufen zu dürfen glauben, haben wir nur noch zweier Umstände zu erwähnen, des Einflusses der Winde nämlich, wie wir denselben §. 193, 195, 197 geschildert finden, so wie des Einflusses der Gewässer der großen Buchten und Flüsse, welche namentlich die nach O. gehende Richtung des Golfstroms mitbedingen sollen (§. 197). Es wird ausdrücklich angeführt, daß die Winde auf die Golfströmung „einen gewissen Einfluß ausüben." Ja in ganz bestimmten Worten wird von Prof. Berghaus hinzugesetzt, daß der „Strom, wenn die Winde aus S. W. W. und N. W. wehen, in den Ocean zurückgeworfen" werde und daß er „zugleich an Intensität abnehme." Der erfahrene Blunt findet es sogar „einleuchtend, daß der Golfstrom in verschiedenen Bewegungen fortgezogen werde:" und dennoch wagt man es zu behaupten, daß die im Ganzen genau bekannte allgemeine Richtung der Strömung der Effect jener lokalen Verhältnisse sei, denen dieselbe in dem Florida-Kanale unterworfen ist, oder deutlicher gesprochen, daß jene aus der Floridastraße herausströmenden, sogleich nach Norden ablenkenden Wässer trotz allen störenden Einflüssen im Allgemeinen dennoch jene eigenthümliche halbkreisförmige Wanderung durch den nordatlantischen Ocean durchmachen und sich erst bei den Azoren unmerklich verlieren können.

Trotz des zugestandenen bedeutenden Einflusses der Winde auf einzelne Partien der Strömung, erreicht der Golfstrom doch Jahr aus Jahr ein die südlichen Theile der großen Neufoundlandsbank, selbst dann, wenn z. B. an der Ostküste von Florida durch längere Zeit, vielleicht selbst wochenlang anhaltende Nordwestwinde wehen und die Strömung jener Strecke durch ihre Kraft fortwährend „in den Ocean zurückgeworfen" wird. Ja selbst „die ungestümen Winde aus O. N. O. und N., diejenigen, welche vorzugsweise auf den Golfstrom einwirken,"

ändern an der Hauptrichtung der Strömung so gut wie gar nichts, trotzdem, daß sie vom September bis zum März dauern (§. 195). Wäre ihre Wirkung eine solche, welche den Strom auch in seinem centralen Theile aus dem ihm sonst eigenthümlichen Wege zu bringen vermöchte, so müßte offenbar die Hauptlinie der Golfströmung bis zum Februar, nachdem jene Winde bereits fünf Monate lang gedauert, nothwendig eine ganz andere geworden sein, als im August, nachdem dieselben Winde fünf Monate lang geschwiegen. Und dennoch wird dies von Niemanden berichtet. Ganz dasselbe gälte weiter von jenen N. W. Winden, die vom Vorgebirge Hatteras bis jenseits der Sct. Georgsbänke herrschen (§. 197), und in Folge deren sich die Golfströmung „nothwendig gegen Osten wenden" müsse. Wie kommt es, daß sich die Golfströmung jenseits des Kap Hatteras auch zu einer Zeit nach O. wendet, wo jene Winde nur selten oder doch nur immer durch kurze Zeit wirksam sind, nämlich im Sommer? Was endlich den Einfluß anbelangt, welchen die Gewässer der großen Buchten und Flüsse (§. 197) auf den Golfstrom ausüben sollen, so ist es jedenfalls merkwürdig, warum nicht auch andere Meeresströme in ihrer Richtung abgelenkt werden, wenn sie an der Mündung großer Landgewässer gelangen. Während wir hier hören, daß der Golfstrom jene Richtung nach O. vorzüglich den Winden und der Einwirkung der „großen Buchten und Flüsse" verdanke, haben wir von der an den Nordost-Küsten Südamerika's hinaufziehenden Aequatorialströmung nichts Aehnliches vernommen; trotzdem daß auch auf ihre Richtung die Mündung des größten Flusses der Erde, des Amazonenstromes, so wie jene des Orinoco senkrecht steht. Auch am Mississippi ließ Prof. Berghaus (§. 180) die aus dem Kanal von Yucatan gekommene „schwache Strömung," welche nach ihm die „Runde" macht im mexikanischen Meerbusen, ungestört vorbeiziehen, ohne irgendwie abgelenkt zu werden, und hier — — ! — Ohne uns mit diesem neuen, in die Augen springenden Widerspruche weiter zu befassen, haben wir es doch für unsere Pflicht gehalten, seiner wenigstens flüchtig zu gedenken.

§. 247. Sehr belehrend erscheinen uns jene Mittheilungen, welche (§. 189 ff.) über die verschiedene Geschwindigkeit der Golfströmung vorgelegt worden sind.

„Die Geschwindigkeit des Golfstroms ändert sich mit den Jahreszeiten. Am beträchtlichsten ist sie, wenn die Sonne ihre größte nördliche Declination hat, oder auf der Rückkehr zum Aequator begriffen ist."

Warum? Ist vielleicht die zwischen dem Golf von Meriko und dem atlantischen Ocean vorhanden sein sollende Niveaudifferenz während dieser Zeit bedeutend größer, als zu andern Jahreszeiten? Aber der Meerbusen von Meriko hat ja eine „weit höhere" Temperatur, als der atlantische Ocean unter gleichen Parallelen; es muß demnach auch die „Verdunstung" auf demselben eine merklich intensivere sein, als auf dem atlantischen Ocean. Unmöglich kann also unter solchen Umständen gerade während der heißesten Sommermonate das Niveau des merikanischen Meerbusens so bedeutend steigen, daß in Folge dieser größeren Niveaudifferenz auch eine so beträchtliche Beschleunigung der Geschwindigkeit in der Golfströmung zu Stande kommen müßte.

Oder ist etwa das Wasser des merikanischen Meerbusens während dieser Zeit noch um weit mehr, als um $3^{0},_{9}$ wärmer, als das Wasser des atlantischen Oceans unter gleichen Parallelen, so daß vielleicht diese gesteigerte Temperaturdifferenz eine entsprechende Steigerung der Geschwindigkeit nach sich ziehen könnte? Wir haben nirgends eine derlei Angabe gelesen, und bemerken nur, daß selbst eine Differenz von mehreren Graden mit der Großartigkeit der Erscheinung nicht im Verhältnisse stünde.

Wenn es aber diese beiden Ursachen nicht sein können, welche die während des hohen Sommers stattfindende Geschwindigkeitsbeschleunigung in der Golfströmung hervorbringen, welche andere sind es dann? Wir suchen die Antwort hierauf in den Werken unserer Naturforscher vergebens.

§. 248. „Wo sich die Golfströmung in den atlantischen Ocean öffnet, hat sie eine Breite von etwa 50 Meilen."

„Ueber die Mündung der Straße (von Florida) hinaus bis zum Parallel von 31° N. ist die Geschwindigkeit $3^{m},_{5}$ in der Stunde."

„Dem Kap Hatteras gegenüber beträgt die Breite der Strömung 75 Meilen — — die Geschwindigkeit (nach Kapt. Livingston) 68 Meilen im Lauf eines Tages, oder $2^{m},_{83}$ in der Stunde, und zwar im August."

Betrachten wir diese Verhältnisse, so müssen wir zugestehen, daß die geringere Geschwindigkeit und größere Breite der Strömungsstrecke „dem Kap Hatteras gegenüber" verglichen mit der größeren Geschwindigkeit und geringerer Breite der Mündung der Floridastraße sich ziemlich wohl zusammenstellen lassen, etwa wie $50 : 75 = 28 : 35$.

Es ist zwar die Geschwindigkeit „dem Kap Hatteras gegenüber" immer noch größer, als sie in Folge der viel bedeutenderen Breite der Strömung sein sollte, indem sie statt $2^m,_{83}$ nur beiläufig $2^m,_3$ in der Stunde betragen sollte. Einen so mäßigen Ueberschuß von Geschwindigkeit wollen wir jedoch gern für zufällig halten und das Verhältniß der Strömung bis zum Kap Hatteras daher als mit den Ansichten unserer Naturforscher ziemlich übereinstimmend ansehen. Dies gilt jedoch nur im hohen Sommer, namentlich für den Monat August.

Im December 1826 fand das preußische Seehandlungsschiff Mentor ganz andere Verhältnisse. Während zu dieser Zeit die Geschwindigkeit des Golfstroms zwischen dessen Mündung in den Ocean und Lat. 30° 50′ gerade 3^m in 1^h betrug, erreichte sie jenseits des eben bezeichneten Parallels bis zum Parallel von Charlestown, Lat. 33° 3′, nur $1^m,_3$; wuchs aber dann bis zum Parallel des Kap Hatteras wieder um einiges, so daß sie auf $1^m,_7$ in 1^h angesetzt werden konnte.

Wie ging dies zu? Ist etwa die Strömung jenseits des Parallels Lat. 30° 50′ im December um vieles breiter, als im Sommer? Nach der Abnahme der Geschwindigkeit zu urtheilen, sollte die Breite der Strömung in jener Strecke damals über 100 Meilen betragen haben.

Und wie geschah es ferner, daß die auf $1^m,_3$ herabgesunkene Geschwindigkeit der Strömung in der nächstfolgenden Strecke, also zwischen Lat. 33° 3′ und Lat. 35° 1′, wo sie in einer und derselben Richtung fortfloß (N. O.), sich doch wieder zu $1^m,_7$ in 1^h erheben konnte? Wir sehen nirgends eine neue Einengung des Stromes, so daß vielleicht die wieder geringer gewordene Breite eine größere Geschwindigkeit hätte hervorbringen müssen. Was hat also die neue Beschleunigung der Geschwindigkeit erzeugt?

Wie kömmt es ferner, daß der Golfstrom, der in der Gegend des Kap Hatteras selbst im August (§. 190) nur $2^m,_{83}$ in der Stunde fließt, weit jenseits dieser Gegend, und nachdem er schon lange in einer genau östlichen Richtung im ganz offenen Ocean dahingerauscht ist, sich also auf vielfache Weise hätte verlangsamen, ja ganz verlieren können, in Lat. 39° 54′ 40″ N. wieder eine Geschwindigkeit von 3^m, ja noch etwas entfernter, in Lat. 40° 34′ 12″ N., nachdem er sogar eine neue kleine Ablenkung und zwar diesmal nach Süden gemacht hat, selbst eine Geschwindigkeit von $3^m,_{59}$ in 1^h zeigen konnte, wie dies (§. 192) Bougainville im Juni 1820 gefunden? Die Geschwindigkeit dieser letzten, mehrere hundert geographische Meilen entfernteren Stromstrecke

verhielt sich zu der beim Kap Hatteras im August, also im günstigsten Monate, beobachteten genau = 5 : 4, während man alles Recht gehabt hätte, das entgegengesetzte Verhältniß zu erwarten. Wie ist es möglich, daß diese verschiedenen, mit einander im handgreiflichsten Widerspruche stehenden Geschwindigkeiten einer und derselben durch den Ausfluß der Floridastraße in jene Bahn gebrachten, und von den immer wieder nachfolgenden Wässern derselben Straße gleichsam fortgestoßenen Wassermasse angehören sollen?

Muß es nicht den Anschein gewinnen, daß dort, wo im Verlaufe des langen Weges der Strömung eine neue, wenn gleich unbedeutende Beschleunigung der Geschwindigkeit wahrgenommen wird, auch eine neue, anderswoher kommende Kraft, vielleicht eine neue in derselben Richtung zur Oberfläche gelangende Wassermasse hinzutrete?

§. 249. Von sehr großem Interesse sind die (§. 194) über das äußere Ansehen des Golfstroms mitgetheilten Beobachtungen.

„Der Golfstrom hat in niedrigen Breiten, eine gleichförmige hellblaue Oberfläche, an der man ihn leicht erkennen kann — —."

Woher nun diese von der „dunklen Färbung" des angränzenden Meerwassers so deutlich verschiedene „gleichförmige hellblaue Oberfläche", da er doch nur ein Abfluß des Golfs von Meriko, ja da er sogar durch die verunreinigenden „Wassermassen von ganz Nordamerika, die durch den Missisippi in den Meerbusen sich entladen, verstärkt" (§. 189) worden sein soll?

Unsere Naturforscher scheinen den Grund dieses Phänomens in dem „schönen Himmel" gefunden zu haben, unter welchem der Golfstrom in jenen niedrigen Breiten „ohne Unterbrechung" dahinfließt. Aber auch das angränzende Meer liegt unter diesem „schönen Himmel", und zeigt doch eine ganz andere, eine „dunkele Färbung." Der „schöne Himmel" jener niederen Breiten dürfte es also doch nicht sein, der jenes helle Blau des Golfstroms zu Stande bringt. Einfacher wäre es, anzunehmen, daß das Wasser des Golfstroms, so wie jenes des caribischen Meeres, das sich (§. 71) durch ähnliche Vorzüge auszeichnet, ein von dem gewöhnlichen Meerwasser verschiedenes, ein irgendwie geläutertes, gereinigtes Wasser sein möge.

Woher dieses Wasser kommen solle, läßt sich aus dem Bisherigen allerdings noch nicht mit Bestimmtheit nachweisen. Wenn wir indessen

leſen, daß das an die Stromlinie unmittelbar angränzende Meerwaſſer an einigen Stellen „aufzuwallen“ ſcheint, während es an andern „einem Waſſerfalle gleich ſchäumt, ſelbſt bei einer todten Stille und an Stellen, wo kein Grund gefunden wird,“ ſo können wir uns kaum der Vermuthung erwehren, daß an eben dieſen Stellen ein von unten ſchief nach aufwärts gehender mächtiger Waſſerbündel in die Strömung eintrete, und derſelben nun einen neuen belebenden Impuls gebe.

Wäre die Strömung wirklich nur das, was unſere Naturforſcher aus ihr machen, nämlich eine aus dem mexikaniſchen Meerbuſen herausfließende und durch die nachfolgenden Ergüſſe nur immer weiter geſtoßene Waſſermaſſe, ſo würde man dann, „wenn das Wetter ſchön iſt“, nicht ſowohl „an den Zugängen und den Rändern des Stromes“ eine „ſehr merkbare Bewegung“ wahrnehmen, ſondern gerade bei ſchönem, ruhigem Wetter müßten die Ränder des Stromes mit den Wäſſern außerhalb deſſelben unmerklich ſich vermiſchen und würde gerade bei ſolchem Wetter die Bewegung daſelbſt am wenigſten in die Augen fallen.

Wenn wir endlich leſen, daß das Waſſer des Golfſtroms „innerhalb ſeiner Gränzen während der Nacht nicht leuchte“ und während des Tages an dem „Golfkraut“ erkennbar ſei: ſo muß uns abermals bedünken, daß zwiſchen dieſem und dem anderweitigen Meerwaſſer jedenfalls ein ſehr wichtiger, weſentlicher Unterſchied ſtattfinden möge; und wir können wahrlich nicht umhin, unſere wiederholte Verwunderung darüber auszuſprechen, daß Männer, die all' dieſe Erſcheinungen auf das genaueſte gekannt und geſchildert haben, eben dieſe Phänomene ſo gleichgültig hinnahmen und ſich nicht im entfernteſten veranlaßt ſahen, über Bedeutung und Weſen derſelben auch nur einigermaßen tiefer nachzudenken.

§. 251. Wir ſind nun bei dem allerwichtigſten, allereintereſſanteſten Gegenſtande unſerer Forſchung angelangt, bei der Temperatur des Golfſtroms.

Möge es uns gelingen, die hierüber (§. 199 ff.) mitgetheilten Thatſachen unſeren verehrten Leſern in jenem überzeugenden Lichte darzuſtellen, in welchem ſie uns ſelbſt erſchienen ſind!

Prof. Berghaus nennt es ein „großartiges Schauſpiel, das Waſſer des caribiſchen Meeres und des mexikaniſchen Golfs, welches unter dem Einfluß einer tropiſchen Sonne in einem hohen Grade erwärmt wird, in Regionen getragen zu ſehen, welche nach ihrer Stellung in den

Parallelkreiſen und Meridianen einer ganz anderen Temperatur angehören, ohne daß ſich die Wärme des Stromwaſſers bedeutend von derjenigen unterſcheidet, welche es an ſeinem Urſprunge angenommen hat.“ Ja er findet „dieſes Phänomen noch erſtaunungswürdiger, wenn man mit Humboldt und Rennell erwägt, daß der am ſtärkſten fließende Theil des Stroms den Punkt, wo ſein Waſſer noch eine Temperatur von $+4^{0},_{5}$ bis $5^{0},_{5}$ über der Wärme des umgebenden Oceans behält, nicht in einem Zeitraume von ſieben Wochen ſeit dem Abfluß aus dem mexikaniſchen Meerbuſen erreichen kann; ja dringen die warmen Waſſer des Stroms bis an die europäiſchen Geſtade vor, wie es (nach der Meinung dieſer Herren) ſchon der Fall geweſen iſt, indem ſie hier eine Wärme von $+2^{3}/_{4}^{0}$ über der Oceantemperatur behaupteten, ſo könne man die Zeit, welche zum Durchlaufen von mehr als 4000 Meilen mit einer Zunahme von 19^{0} in der Breitenausdehnung erforderlich war, auf nicht weniger denn $5^{1}/_{2}$ Monat anſchlagen.“ — —

Auch wir finden dieſes Schauſpiel „großartig“, finden es „erſtaunungswürdig“; nur durchaus nicht aus den von den genannten Herren angeführten Gründen; ja wir finden gerade in dieſem Schauſpiel die unwiderleglichſten Beweiſe dafür, daß jene Wäſſer, welche durch den Golfſtrom aus dem mexikaniſchen Meerbuſen in den atlantiſchen Ocean abfließen, von dieſer Strömung unmöglich bis zu den Azoren, oder wohl gar „bis an die Geſtade“ von Europa fortgetragen werden können, weil ſich eben auf einem ſo langen, auf 4000 Meilen geſchätzten Wege die Temperatur der Strömung mit jener des umgebenden Oceans längſt hätte ausgleichen müſſen.

Wie wäre es wohl möglich, daß das Waſſer des mexikaniſchen Meerbuſens, welches im Allgemeinen doch nur um $3^{0},_{9}$ wärmer iſt, als das Waſſer des Oceans in gleichen Parallelen (§. 180), nachdem es durch die Floridaſtraße in den atlantiſchen Ocean gelangt, dann aber ſogleich durch mehr als 15 Breitegrade, alſo gegen 1000 Meilen nordwärts gefloſſen iſt, zuletzt, nach einem $5^{1}/_{2}$ Monat dauernden Wege von 4000 Meilen, an den Geſtaden von Europa auch noch um $2^{3}/_{4}^{0}$ über der Oceantemperatur gefunden werden könne? Wie iſt es denkbar, daß daſſelbe Waſſer, welches am Urſprunge des Golfſtroms, im mexikaniſchen Meerbuſen nur um nicht volle 4^{0} wärmer war, als das Waſſer des atlantiſchen Oceans (in gleichen Parallelen), auf einer ſo außerordentlich langen, der Bewahrung ſeiner urſprünglichen Temperatur ſo ungünſtigen Wanderung, und nachdem es an dem nördlichſten Seg-

mente der großen Krümmung obendrein die mächtige „arktische Strömung“ (§. 174, 222 ff.) in sich aufgenommen, deren Eisberge „geschmolzen“ hat, sich dennoch so wenig abkühle, daß es selbst am letzten Ende des zurückgelegten weiten Weges immer noch eine um fast drei Grad höhere Temperatur zeigen könne, als das Wasser des umgebenden Meeres, also eine Differenz, die nur um $1^1/_4{}^0$ geringer ist, als jene zwischen dem Golf von Mexiko und dem atlantischen Ocean wahrgenommene?

Im vorigen Abschnitte wurde uns gesagt (§. 134), daß der Golfstrom *stellenweise in 480 bis 600 Fuß Tiefe* so heiß gefunden werde, daß man das herausgezogene Bleiloth nicht mit der Hand berühren kann. Schon diese einzige Thatsache spricht laut gegen die hier in Rede stehende Annahme unserer Gelehrten. Abgesehen von der durch die bisherigen Ansichten platterdings nicht zu erweisenden Ursache dieser stellenweisen bedeutend hohen Temperatur des Golfstroms ist nämlich sehr zu beachten, daß diese hohe Temperatur eben nur an *manchen Stellen* des Golfstroms, und nur *in einer gewissen Tiefe* desselben, nicht aber auch an der, jenen Stellen naheliegenden Oberfläche der Strömung gefunden werde. Da aber das an diesen Stellen strömende und dort so heiße Wasser schon auf einem so kurzen Wege dergestalt abgekühlt wird, daß man die merkwürdig hohe Temperatur weder an andern, gar nicht sehr entfernten Stellen derselben Tiefe, noch an der entsprechenden Oberfläche des Golfstroms wiederfindet: so ist offenbar, daß auch die minder hoch temperirten Oberflächenwasser der Golfströmung den mancherlei abkühlenden Einflüssen unmöglich so lange widerstehen könnten, als dies nach der Ansicht der Naturforscher wirklich der Fall sein soll.

Eben, weil eine so geringe Abnahme der Temperatur auf einem so erstaunlich langen, der Bewahrung der ursprünglichen Temperatur so offenbar ungünstigen Wege allen gefunden Begriffen widerspricht, eben darum können auch jene von der Golfströmung bei den Azoren, ja „bis an die Gestade von Europa“ ausgeschütteten Wässer nicht identisch sein mit jenen, welche durch die Floridastraße aus dem mexikanischen Meerbusen fließen.

Doch gehen wir zu den einzelnen, bezüglich der Temperatur des Golfstroms angeführten Thatsachen über, und sehen wir, wie sich dieselben mit den von unsern Naturforschern aufgestellten Ansichten vertragen.

§. 252. „Ein anderer bemerkenswerther Umstand, auf den Rennell aufmerksam macht," sagt Prof. Berghaus (§. 199), „ist die ungeheure Fläche, über welche der Golfstrom sein warmes Wasser in der Mitte des nordatlantischen Oceans ausschüttet, was ohne Aufhören und rasch geschieht, so daß die Masse durch stets neuen Zufluß in ihrer Wärme aufrecht erhalten wird." Er berechnet, daß „der Golfstrom täglich eine Oberfläche von mehr als 2600 geographischen oder 160 deutschen Geviertmeilen in den Ocean ergieße", und daß diese Masse warmen Wassers im atlantischen Ocean einen Raum einnehme, „der das mittelländische Meer an Flächeninhalt übertrifft."

Im Angesichte einer so großartigen Thatsache müssen wir zunächst wieder zur Betrachtung des von unsern Naturforschern angenommenen Ursprungs des Golfstroms zurückkehren, immer festhaltend, daß der Golfstrom nichts als ein einfacher Abfluß überschüssigen Wassers aus dem Golf von Mexiko sein soll. Aber welch' ein enormer Abfluß? Wir haben schon früher (§. 239) gezeigt, daß eine solche horrende Ausgabe des Golfs von Mexiko mit dessen Einnahme in keinem irgendwie zu begreifenden Verhältnisse stehe. Unsere dort gemachte Berechnung stimmt theilweise mit Herrn Prof. Berghaus' hier erwähnter Ziffer ziemlich überein, nur daß es Prof. Berghaus nicht gefiel, die Tiefe der Floridaströmung zu berücksichtigen. Wir dürfen indessen wohl glauben, daß Prof. Berghaus die von uns angenommene bescheidene Tiefe von nur 100 Fuß viel zu gering finden würde. Wir dürften also auch gewiß bei dieser Annahme stehen bleiben können, so daß wir dann, in Beziehung auf Breite und Geschwindigkeit die Berechnung des Prof. Berghaus zu Grunde legend, als täglichen Erguß des Golfstroms im Durchschnitte 45 geographische oder etwas über $^2/_3$ deutsche Kubikmeilen, hiemit binnen Jahresfrist 16425 geographische oder etwas mehr als 244 deutsche Kubikmeilen erhalten.

Die Einnahme aber beläuft sich, wie wir eben schon früher (§. 239) bewiesen haben, binnen Jahresfrist höchstens auf 768 geographische oder 12 deutsche Kubikmeilen, was für den Tag nur wenig über zwei geographische und kaum $^1/_{30}$ einer deutschen Kubikmeile abwirft.

Abgesehen von aller Verdunstung, gegen welche wir ohne weiteres die direct auf die Oberfläche des Golfs von Mexiko präcipitirten „Hydrometeore" als ausgleichende Einnahme gelten lassen wollen, so ist doch offenbar, daß der Golfstrom dem mexikanischen Meerbusen zwanzigmal mehr Wasser entführt, als dieser von all' seinen Landgewässern

empfängt. Da es nun aber auch das caribische Meer nicht sein kann, welches dem mexikanischen Meerbusen jenen außerordentlichen Verlust wieder ersetzen möchte, weil dann die zwischen Yucatan und Cuba in den Golf von Mexiko ziehende Strömung unmöglich eine blos „schwache" (§. 178), sondern eine sehr starke, dem Golfstrome selbst an Intensität nur wenig nachstehende sein müßte; so kann die horrende Abfuhr von Wasser durch die Golfströmung auf keine Weise anders wieder ersetzt und im Gange erhalten werden, als durch eine aus dem atlantischen Ocean selbst, dort wo derselbe mit dem Golf von Mexiko in Verbindung steht, irgendwie geleistete eben so großartige, wie beharrliche Zufuhr. Es ist dies die Gegend zwischen der großen Bahama-Bank und der Insel Cuba. Auch lesen wir wirklich in manchen von den bisherigen Ansichten ganz durchdrungenen, übrigens recht gediegenen Werken, z. B. in Volger's Handbuch der Geographie [1]) einzelne hiemit im Einklange stehende Bemerkungen. So heißt es: „Zwischen Florida und der Insel Cuba ist der Bahamakanal, der durch Felsenriffe und Sandbänke für die Schifffahrt höchst gefährlich ist; in demselben ist die Inselgruppe, los Martyros genannt, und die Schildkröten- (Tortugas-) Klippen. Hier beginnt der berühmte Golfstrom, d. h. eine Strömung aus dem mexikanischen Meerbusen, welche durch die in den südlichen Theil des Busens eindringende Aequinoctialströmung veranlaßt, sich durch blaue Farbe, Salzgehalt und Wärme des Wassers auszeichnet u. s. w." Dann: „Das Meer dieser Gegenden (von Westindien) zeichnet sich durch große Klarheit des Wassers aus, ist aber in den meisten Gegenden der vielen Inseln, Klippen und Sandbänke wegen, besonders bei den hier häufigen Stürmen, der Schifffahrt gefährlich; vorzüglich berüchtigt ist in dieser Hinsicht der sogenannte alte Bahamakanal zwischen Cuba und Florida." —

Wenn wir uns erinnern, wie jene Strömung, welche von unsern Naturforschern als der „bei weitem mächtigste" „Quellstrom" der Golfströmung angesehen wird, „mit großer Gewalt längs des Ufers von Florida", also in einer von N. fast genau nach S. gehenden Richtung fließe, „während der an der Cuba-Seite laufende Stromstrich sehr schwach und zuweilen unmerkbar ist" (§. 189): so können wir, bei der bereits nachgewiesenen Nothwendigkeit, daß zur Unterhaltung einer so großartigen Abfuhr durch die Floridastraße eine fast eben so bedeutende

1) Hannover 1830. 2. Abthlg. S. 858 u. 917.

Zufuhr aus dem atlantischen Ocean und zwar unvermeidlich zwischen der großen Bahama-Bank und der Insel Cuba stattfinden müsse, einerseits die vielen „Stürme" des alten Bahamakanals, dann aber auch die zuerst nach O. gehende Richtung des Golfstroms recht wohl begreifen. Verhielte sich die Sache so, wie unsere Naturforscher wollen, daß nämlich die längs der Westküste von Florida „mit großer Gewalt" herabrauschende Strömung „der bei weitem mächtigste Quellstrom" der Golfströmung wäre, so müßte eine zureichende Ursache vorhanden sein, durch welche jener Quellstrom veranlaßt würde, statt in seiner an der Westküste von Florida erhaltenen südwärts gehenden Richtung bis an die Nordküste von Cuba fortzufließen, und sich da allenfalls in zwei diese Nordküste umgürtende Arme zu theilen, ganz unerwartet eine nach O. gehende Richtung einzuschlagen und, wie unsere Naturforscher meinen, durch die Floridastraße ins atlantische Meer sich zu ergießen. Diese Ursache könnte aber nur eine zwischen der Nordküste von Cuba und jener Strömung befindliche eigenthümlich gestaltete weite Sandbank, Klippe oder Insel sein.

Wollte man nun etwa die Inselgruppe los Martyros oder die Tortugas-Klippen, welche zwischen Cuba und Florida liegen, diese nach Osten gehende Ablenkung des mexikanischen „Quellstroms" bedingen lassen, so hätte man früher darzuthun, worin jene eigenthümliche Gestaltung dieser Inseln und Gruppen bestehe, und wie es komme, daß die Floridaströmung dieser Inseln und Klippen nicht lieber südsüdwest- und selbst westwärts als nach Osten hin auszuweichen suche, da sie doch in jenen Richtungen weit weniger Hindernisse fände, als in dieser? Anzunehmen, daß vielleicht die auf der Cuba-Seite nordostwärts fließende Strömung die Ursache der sonderbaren Ablenkung jenes von Florida kommenden angeblichen Quellstroms sein könne, ist unmöglich, weil ja diese Cubaströmung ausdrücklich als eine „schwache, zuweilen gar nicht merkbare" bezeichnet wird. Wenn wir übrigens von Rennell selbst erfahren, „daß die eigentliche Straße von Florida ungefähr 150 geographische Meilen von dem oben angegebenen Ursprung" (d. i. „von der Vereinigungsstelle der von Florida südwärts und der bei Cuba nordostwärts fließenden Strömung) und 110 Meilen nordöstlich von der Havanna beginnt" (§. 189), so können wir keinen Zweifel hegen, daß nicht die Wässer der bei Florida herabgekommenen Strömung durch den Golfstrom abgeführt werden, sondern daß der eigentlichste und fast ausschließlichste „Quellstrom" der Golfströmung aus dem atlanti-

schen Meere und zwar zwischen der großen Bahama-Bank und Cuba zu finden sein müsse. Die dort aus dem atlantischen Meere kommenden Wässer können offenbar nicht tief in den Golf von Meriko eindringen, theils wegen des höheren Niveau's dieses Meerbusens, theils wegen der jetzt so oft erwähnten von Florida südwärts fließenden mexikanischen Strömung, theils endlich wegen der zwischen Cuba und Florida befindlichen Tortugas-Klippen und los Martyros-Inseln. Durch diese dreifachen wichtigen Hemmnisse gehindert, in der ursprünglich erhaltenen Richtung nordnordwestwärts fortzufließen, und doch von immer nachfolgenden Wässern gedrängt, müssen die von Süden und Südsüdosten aus dem alten Bahamakanal kommenden Wässer unvermeidlich den einzigen ihnen offenen Ausweg d. h. die Richtung nach der Floridastraße einschlagen und so den Golfstrom erzeugen.

Daß es eben nicht die Wässer des vermeinten mexikanischen „Quellstroms" sein können, welche durch den Golfstrom abfließen, haben wir schon früher darum vermuthet, weil die Wässer des Golfstroms sich von jenen des umgebenden Meeres und hiemit auch von den Wässern des vermeintlichen mexikanischen Quellstroms schon dem „äußern Ansehen" nach wesentlich unterscheiden (§. 249).

Es handelt sich bei unserer jetzt durchgeführten Annahme nur noch um die Lösung der Frage, wie es geschehen möge, daß die Wässer des Golfstroms dann wirklich jene an ihnen gerühmten Vorzüge (hellblaue Farbe, bedeutenderen Salzgehalt und größere Wärme) erlangen können, wenn sie aus dem atlantischen Ocean, also aus einem Meere kommen, welchem doch im Allgemeinen solche Vorzüge eben so fremd sind, wie dem Meerbusen von Meriko.

Die Beantwortung dieser Frage gedenken wir in den spätern Abschnitten des vorliegenden Werkes umfassend zu geben. Hier machen wir nur darauf aufmerksam, daß das gesammte Meer von Westindien dieselben Vorzüge, wenn gleich nicht in so hohem Grade, wie der Golfstrom selbst zeige.

Eine weitere auch erst später zu beantwortende Frage ist die, durch welche Kraft wohl die Wässer des atlantischen Oceans in solchen bedeutenden Massen gegen den Golf von Meriko hingedrängt werden mögen. Daß der Nordost-Passat diese Kraft nicht sein könne, folgt eben schon daraus, weil er aus N. O. gegen S. W., nicht aber aus S. O. nach N. W. weht, wie er wehen müßte, wenn er diese Kraft wirklich wäre.

Genug, daß wir vorläufig bewiesen haben, daß die Golfströmung jenen Ursprung nicht haben könne, welchen die Naturforscher bisher anzunehmen beliebten, daß ihre Wässer vielmehr eben aus demselben atlantischen Meere, in welches sie fließen, und zwar nothwendig aus der zwischen Cuba und der großen Bahama-Bank befindlichen Gegend kommen **müssen.**

Zwar fällt auf diese Weise das geistreiche Wort Rennell's in nichts zusammen, jenes Wort, mit welchem er (§. 199) den mexikanischen Meerbusen als den großen Kochtopf bezeichnete, der dazu diene, das Wasser, welches über den centralen Theil des nordatlantischen Oceans ausgebreitet wird, zu erwärmen: aber es wird dafür bald ein anderer noch viel großartigerer Kochapparat nachgewiesen werden, und Rennell's geistreiches Wort enthielt jedenfalls schon eine leise Vorahnung des erst jetzt sich entschleiernden Geheimnisses.

§. 253. „Die Temperatur des Golfstroms, sagt Prof. Berghaus mit vollem Rechte (§. 200), ist weit davon entfernt, vollständig erforscht zu sein; es sind nur einzelne Thatsachen, welche über dieses merkwürdige Phänomen bekannt gemacht worden u. s. w."

Wenn man aber eine solche Unvollständigkeit der über die Temperaturverhältnisse des Golfstroms bis jetzt vorliegenden Beobachtungen anerkennt, so sollte man sich nicht gleich erlauben, diese „einzelnen Thatsachen" zum Beweise von Sätzen zu benützen, gegen welche sich der unbefangene Verstand geradezu auflehnen muß. Oder hat etwa jene (§. 200 gelieferte) Zusammenstellung von Temperaturbeobachtungen, nach welcher die Temperatur des Golfstroms in demselben Verhältnisse abnimmt, in welchem er sich von seinem „Ursprunge" entfernt und seinem „Ende" bei den westlichen Azoren sich nähert, hat diese wohl einen andern Zweck, als zu zeigen, daß die bei den Azoren vom Golfstrome ins atlantische Meer geschütteten Wässer ursprünglich aus der Floridastraße herausgeflossen seien und den ganzen langen Weg bis zu den Azoren durchwandert haben, um hier endlich in dem strömungslosen Ocean sich zu verlieren? Daß eine solche lange Wanderung wirklich stattfinde, dies soll durch den Umstand, daß der Golfstrom an seinem Ursprunge die höchste, allmälig eine weniger hohe und zuletzt (bei den Azoren) eine um $7^{o},_{8}$ geringere Temperatur wahrnehmen lasse, offenbar eine neue, scheinbar schlagende Begründung erhalten.

Verdient aber wirklich diese vermeintliche Begründung auch nur die geringste Berücksichtigung? Gewiß nicht.

Zunächst finden wir nämlich, daß Prof. Berghaus in einer nur wenig späteren Stelle (§. 201), die Temperatur des Golfstroms im August für die Region von Corvo nicht = 22°,2, sondern = 23°,6 ansetzt, so daß also die August-Temperatur des Golfstroms bei den Azoren nicht um 7°,8, sondern nur um 6°,4 geringer ist, als die August-Temperatur des Golfstroms in jener Gegend, in welcher derselbe seinen „Ursprung" haben soll. Der Umstand, daß der Golfstrom bei den Azoren in Parallelen fließt, die um beiläufig 15°, also um etwa 900 geographische Meilen nördlicher liegen, als der vermeintliche „Ursprung" des Golfstroms (24° N.), wird dabei gar nicht in Anschlag gebracht. Wie, wenn die Golfströmung bei den Azoren sich nicht „verlieren", wenn dieselbe noch bis zum Parallel 24° N. in südwärts gehender Richtung fortgeflossen wäre? Wie, wenn dann ihre Temperatur wieder eine bedeutend höhere, vielleicht eine von der Temperatur der Floridastraße gar nicht merklich abweichende geworden wäre? Hätte da das ganze Argument nicht alle Beweiskraft eingebüßt?

Und was wird uns Hr. Prof. Berghaus darauf erwiedern, wenn wir ihn erinnern, daß die Temperatur des Golfstroms in einer der geographischen Breite der Azoren genau entsprechenden Region der ersten Hälfte des langen Weges, in der Gegend Lat. 38¼°—39° Long. 65½°—66° W. während des Monats August blos 81° F., also 27°,22 C. erreicht, hiemit die August-Temperatur der Golfströmung bei den Azoren nur um 3°,6 übertrifft? Ist es denkbar, daß es dieselben Wässer seien, die hier fließen, und die der Golfstrom später bei den Azoren ausschüttet, wenn wir sehen, daß die Temperaturdifferenz an beiden Gegenden nur 3°,6 beträgt? Haben nicht die Wässer jener westlichen Region noch 6° nordwärts, dann eine weite Strecke ostwärts zu fließen, ehe sie dann nach Süden umgelenkt und den Azoren zugeführt werden? Und mischt sich mit ihnen nicht an der nördlichsten Gegend des großen Golfstrombogens das kalte Wasser der arktischen Strömung?

Es sei uns gestattet, auf diese bereits früher von andern Seiten beleuchtete arktische Strömung hier noch einmal zurückzukommen.

Wir haben gelesen (§. 174), daß die arktische Strömung dort, wo sie in den Golfstrom tritt, eine Breite von 150 geographischen oder 37½ deutschen Meilen habe. Wir haben es (§. 222) wahrscheinlich gefunden, daß diese Strömung eine sehr bedeutende Tiefe haben müsse,

ja wir haben diese Tiefe oben auf 100 Faden oder 600 Fuß ansetzen zu dürfen geglaubt. Es giebt aber Thatsachen, welche eine noch viel größere Tiefe annehmen lassen. So sah z. B. das Schiff Louvre am 1. März 1834 in der Mitte des Golfstroms Eisberge, aus der arktischen Strömung gekommen, „so groß, daß einige derselben zwei- bis dreihundert Fuß hoch zu sein schienen, und ihr Umfang vom Mastbaume nicht zu übersehen war[1].“ Da wir nun in dem nächstfrüheren Abschnitte dieses Werkes erfahren haben, daß die Eisberge mit $^6/_7$ ihrer gesammten Höhe in's Wasser tauchen, so darf man vermuthen, daß jene vom Schiff Louvre gesehenen Eisberge 1200 bis 1800 Fuß tief in dem Wasser eingetaucht gewesen, hiemit aber auch die arktische Strömung, von welcher sie aus den Polargegenden dem Golfstrom zugeführt worden waren, eine solche, wenn nicht eine noch beträchtlichere Tiefe gehabt habe.

Sei aber auch die Tiefe der arktischen Strömung nur eine so mäßige, wie wir früher (§. 222) angenommen, so erscheint diese Strömung doch immer mächtiger d. h. voluminöser, als der Golfstrom in der Floridastraße. Während dieser an der schmalsten Stelle der genannten Straße nur 36 geographische Meilen breit ist (§. 199), also kaum den vierten Theil jener Breite hat, wie die arktische Strömung dort, wo sie in den Golfstrom eintritt, dürfte die durchschnittliche Tiefe des Golfstroms ebendaselbst wohl kaum mit demselben Rechte zu 600 Fuß angesetzt werden können, wie hier die mittlere Tiefe der arktischen Strömung. Selbst also, wenn man die bedeutend größere Geschwindigkeit der Golfströmung in der Floridastraße deren geringe Breite ausgleichen läßt, dürfte die größere Tiefe der arktischen Strömung immer noch auf eine größere Mächtigkeit, d. h. auf ein größeres Volumen dieser letzteren schließen lassen. Bedenkt man hiebei ferner, daß der im Sinne der bisherigen Ansichten aufgefaßte Golfstrom von seinem „Ursprunge“ an fortwährend große Quantitäten warmer Wässer an den centralen Theil des nordatlantischen Oceans abgebe (§. 199), hiemit dessen ursprüngliches, aus der Floridastraße herausgekommenes und nun den weiten Halbkreis von Florida bis zu den Azoren durchwanderndes Wasserquantum von Meile zu Meile etwas von der anfänglichen Quantität verliere, so darf unbedingt behauptet werden, daß, wenn sich die Sachen so verhalten sollten, wie unsere Naturforscher meinen, die Golfströmung dort, wo sich ihre Wässer mit denen der arktischen Strö-

1) Berghaus a. a. O. S. 534.

mung kreuzen, jedenfalls einen dem Volumen nach bedeutend schwächeren pelagischen Fluß darstellen müßte, als die arktische Strömung. Was sollte nun consequenterweise die Folge sein? Erstens sollte der Golfstrom sogleich eine scharfe Ablenkung nach Südosten erleiden, was nicht der Fall ist. Zweitens sollte die Temperatur der Golfströmung jenseits dieser Kreuzung eine solche sein, die höchstens in der Mitte stünde zwischen der Temperatur der arktischen und der Temperatur der Golfströmung vor der Kreuzung. Nun erreicht aber die Temperatur der arktischen Strömung „dicht östlich bei der großen Neufoundlands-Bank nur $6^{0},_{1}$ bis $6^{0},_{6}$", dagegen die Temperatur des Golfstroms jener Gegend höchstens 25^{0}, so daß also die Golfströmung jenseits dieser Stelle nur eine Temperatur von etwa 16^{0} haben sollte. Und doch erfahren wir, daß die Temperatur der Golfströmung durch den Eintritt der arktischen Strömung blos an der Kreuzungsstelle, und auch da blos „am Nordrande" eine Erniedrigung auf 16^{0} bis $12^{1}/_{2}{}^{0}$ erleide, und daß selbst diese bedeutendere Erniedrigung nur während des „Eintreffens des nordischen Eises", dessen Zeitpunkt gewöhnlich der Monat Mai ist, stattfinde. Zwei- bis dreihundert Seemeilen jenseits der Kreuzungsstelle ist die Temperatur der Golfströmung schon längst wieder eine höhere, als die des umgebenden, nicht strömenden Meeres.

Wir überlassen es unseren verehrten Lesern darüber zu urtheilen, ob sich diese thatsächlichen Verhältnisse mit der Annahme vertragen, daß jene Wässer, die jenseits der Kreuzungsstelle der Golfströmung mit der arktischen Strömung durch eine die Temperatur des umgebenden Meeres übertreffende Wärme fast eben so ausgezeichnet sind, wie vor der Kreuzungsstelle, diese merkwürdige höhere Temperatur noch immer der größeren Wärme des mexikanischen Meerbusens verdanken d. h. ursprünglich in diesem vielgenannten Meerbusen sich befunden, in ihm ihre hohe Temperatur erlangt, und nun die schon so oft erwähnte weite Wanderung bis jenseits der arktischen Strömung fortgesetzt haben, ja diese Wanderung erst bei den Azoren beendigen sollen.

Der Umstand, daß bis jetzt nicht einzusehen war, wodurch sonst die sogenannte Golfströmung auch jenseits ihrer Kreuzung mit der arktischen eine so auffallend hohe Temperatur erhalten könne, hätte unsere Naturforscher nimmermehr verhindern müssen, den gewaltigen Widerspruch einzusehen und zu bekennen, welcher eben durch diese riesenhafte kalte Strömung ihrer schon an und für sich höchst willkürlichen Erklärung entgegengestellt wird.

Daß sie zu dieser Einsicht nicht gelangten, ist um so befremdender, als es Thatsachen giebt, die unsere Naturforscher ungescheut aus dem Einflusse der arktischen Strömung ableiten, und die doch, wenn sie wirklich von dieser Strömung bedingt werden, wie wir gerne zugeben, eine noch weit größere Mächtigkeit derselben voraussetzen lassen.

Oder ist die von unsern Naturforschern, Herrn A. von Humboldt an der Spitze, angenommene durchgängige und bedeutende Kälte der tieferliegenden Schichten des gesammten nordatlantischen Oceans durch den Einfluß der arktischen Strömung (siehe den vor. Abschnitt) nicht eine Wirkung von viel größerem Umfange, als wir bezüglich der Golfströmung nach den Ansichten unserer Naturforscher zu erwarten berechtigt sind?

Auch die von Prof. Berghaus (§. 204) angeführte Thatsache, daß die Wässer am Nordrande der Golfströmung mitunter selbst in der Gegend der Azoren und zwar manchmal in einer Ausbreitung von mehr als 300 geographischen Meilen in Folge der Einwirkung der arktischen Strömung eine auffallende Kühle zeigen, gehört hieher.

§. 254. Der Hauptbeweis, daß es jene aus der Floridastraße herauskommenden Wässer seien, die unter dem Namen der Golfströmung die weite bogenförmige Wanderung durch den nordatlantischen Ocean machen, um sich erst bei den Azoren zu verlieren, wird von unsern Naturforschern darin gefunden, daß (§. 202) oft Früchte der Antillen, Weinfässer von Schiffen, die im Antillen-Meere gescheitert sind, schwimmende Flaschen, die in der Nähe Amerika's der Golfströmung übergeben wurden, nach längerer Zeit an den Küsten Europa's aus dem Meere herausgefischt worden sind.

Diese Thatsachen, die wir durchaus nicht läugnen wollen, beweisen aber nur, daß die erwähnten Gegenstände wahrscheinlich durch die Golfströmung nach den Küsten von Europa befördert worden seien: keineswegs aber, daß sie fortwährend auf jenen Wasserwogen geblieben und weitergeschwommen seien, von denen sie ursprünglich in der Gegend der Antillen aufgenommen wurden, ja die mitunter sehr lange Zwischenzeit zwischen ihrem Eintritte in den Golfstrom und ihrem Anlangen an den europäischen Küsten, die mit der Geschwindigkeit der Golfströmung in keinem Falle übereinstimmt, spricht direct gegen ein solches Verharren auf der ursprünglich von ihnen berührt gewesenen Wasserwelle.

Vollkommen mit dieser Bemerkung übereinstimmend hat selbst Rennell derlei Thatsachen, namentlich die Flaschenbeobachtungen, beurtheilt

(§. 207). Hiemit verlieren aber auch alle zu Gunsten jener Annahme, daß die Wasser der Floridastraße selbst bis an die Gestade von Europa dringen können, angeführten, wenn gleich noch so interessanten Thatsachen, ihre ganze vermeinte Beweiskraft, und es wird durch sie nur bewiesen, was keines Beweises mehr bedarf, daß die Richtung der Golfströmung eine von der Floridastraße aus gegen Europa hin laufende sei.

Wenn wir also bereits vielfache Gründe vorgebracht haben, welche dieser Annahme unserer Naturforscher geradezu und laut widersprechen: so finden wir in den hier in Rede stehenden Thatsachen nichts weiter, als eine Aufforderung, die Möglichkeit nachzuweisen, daß Gegenstände aus dem Antillenmeere bis an die Gestade von Europa gelangen, ohne daß deshalb auch die aus der Floridastraße herausströmenden Wässer einen Weg von solcher Länge durchwandern müßten, und wir hoffen, diese Möglichkeit unsern verehrten Lesern schon bald anschaulich machen zu können.

Hier aber sei es uns vergönnt, die von unsern Naturforschern offenbar mit Unrecht für ihre Ansichten vorgebrachten Thatsachen, vielleicht mit etwas mehr Recht, zu Gunsten der unsern auszubeuten.

Wir haben gehört, daß die Golfströmung „viele wohl erhaltene Fässer französischen Weines, Ueberbleibsel von der Ladung der im Antillenmeere gescheiterten Schiffe", auch „die Trümmer des englischen Schiffs Tilbury, welches bei der Insel Jamaika in Brand gerieth", an die Küsten von Europa geführt habe. Von streng *mexikanischen* Landesproducten wird nichts erzählt, auch nichts von Trümmern solcher Schiffe, die im *mexikanischen* Meerbusen gescheitert sind. Es mögen vielleicht derlei Beobachtungen ebenfalls vorkommen, aber wir finden es doch immer bezeichnend, daß unter den von Prof. Berghaus (§. 202) mitgetheilten *auch nicht eine einzige* ist, wo der an den Küsten von Europa gefundene Gegenstand unverkennbar aus dem Innern des Golfs von *Mexiko* gekommen wäre. Unsere Naturforscher behaupten ja doch, daß gerade der „*mexikanische* Quellstrom" der Golfströmung der bei weitem mächtigste sei. Hiermit sollten nothwendig die meisten von der Golfströmung bis nach Europa gebrachten Gegenstände *mexikanischer* Abstammung sein, was nach den eben vorliegenden Thatsachen durchaus nicht der Fall zu sein scheint. Trümmer von Schiffen, Weinfässer solcher Schiffe, die im Antillenmeere gescheitert sind, können nur auf drei verschiedenen Wegen zur Golfströmung, d. i. in die Straße von Florida gelangen. Entweder sie machen

den Weg durch den Yucatankanal und folgen nun entweder der „sehr schwachen" Cubaströmung, die nach unsern Naturforschern den zweiten „Quellstrom" der Golfströmung abgiebt, oder sie gelangen auf irgend eine Weise in den „mit großer Gewalt" bei Florida herabrauschenden mexikanischen Quellstrom, indem sie vielleicht mit der aus dem caribischen Meere kommenden „schwachen" Strömung die „Runde machen" um den ganzen Golf von Mexiko, oder endlich, sie gerathen in den alten Bahamakanal und kommen durch diesen in die Floridastraße. Welchen dieser drei Wege dürften nun wohl die „Trümmer des Schiffs Tilbury, welches bei der Insel Jamaika in Brand gerieth", eingeschlagen haben? Die Entfernung Jamaikas vom Kanal von Yucatan ist beiläufig dreimal so groß, als die Entfernung derselben Insel von dem zwischen Cuba und Haiti befindlichen Kanal. Der Weg aber, vom Yucatankanal bis zum eigentlichen Anfang der Floridastraße, dort, wo ihn Rennell angiebt, ist nicht viel kürzer, als der Weg vom Südostende Cubas in den alten Bahamakanal. Es ist also beinahe wahrscheinlich, daß jene Trümmer diesen letzten im Ganzen kürzeren Weg zur Floridastraße eingeschlagen haben.

Ließe sich diese Vermuthung zur Gewißheit erheben, so wäre dies ein offenbar zu Gunsten der von uns aufgestellten Ansicht über den eigentlichen „Ursprung" der Golfströmung sprechender Umstand.

Sei dem aber, wie ihm wolle, so lange nicht die meisten durch den Golfstrom nach Europa gebrachten Gegenstände eine unverkennbare Abstammung aus dem Golf von Mexiko zeigen, können wir nicht glauben, daß wirklich jene bei Florida herabrauschende Strömung „der bei weitem mächtigste Quellstrom" der Golfströmung sei. Dabei braucht wohl nicht erst besonders erinnert zu werden, daß selbst ächt mexikanische Produkte nur dann einigermaßen gegen uns geltend gemacht werden könnten, wenn dieselben nachweisbar direkt aus dem Golf von Mexiko in die Floridastraße gelangt wären. Denn offenbar würden auch streng mexikanische Produkte dann gar nichts gegen uns beweisen, wenn sie von Schiffen stammten, die im caribischen Meere oder östlich von den Antillen gescheitert oder auf irgend eine andere Art zu Grunde gegangen wären.

§. 255. Wenn Prof. Berghaus (§. 205) den wohlthätigen Einfluß der Golfströmung auf das Klima von Europa einen nur „mittelbaren" nennt, so geben wir dies zu. Wenn er aber meint, daß der Golfstrom jene Wärme, die er in den gemäßigten Kli-

maten des nordatlantischen Oceans allgemein verbreitet, „in der heißen Zone empfangen" habe, und wenn er behauptet, daß „der pelagische Strom der Floridastraße" die Hauptursache der Differenz sei, welche wir zwischen den Temperaturverhältnissen der nördlichen und südlichen Hemisphäre innerhalb des Beckens des nordatlantischen Oceans wahrnehmen; so müssen wir nach allem schon Gesagten erklären, daß diese Ansicht eine irrthümliche sei.

Wir haben in der bisher geführten Untersuchung über die Golfströmung bereits so zahlreiche Widersprüche gegen eben diese Ansicht aufgedeckt, daß es fast schon unbillig wäre, unsere verehrten Leser mit abermaligen Widerlegungen derselben behelligen zu wollen.

Alle von Prof. Berghaus im Geiste der jetzt herrschenden Schule vom „pelagischen Strom der Floridastraße" abgeleiteten Wärmephänomene des nordatlantischen Oceans kommen keineswegs auf ausschließliche Rechnung jenes Anfangsstückes der Golfströmung, sondern auf Rechnung des gesammten, unter der Bezeichnung „Golfstrom" im nordatlantischen Ocean wogenden pelagischen Flusses. Mit andern Worten: jene auffallende Wärme, welche der centrale Theil des nordatlantischen Oceans dem Beobachter darbietet, wird allerdings durch die Golfströmung erzeugt, aber nicht auf die von unsern Naturforschern angenommene Weise, nämlich dadurch, daß die Wässer der Floridastraße die ihnen im Golf von Mexiko mitgetheilte höhere Temperatur und zwar nur diesen Ueberschuß allein dem übrigen nordatlantischen Ocean abtreten, sondern dadurch, daß die gesammte Golfströmung ihre überschüssige, aber nicht von einer Erwärmung im Golf von Mexiko, sondern aus einer andern, weit ergiebigeren Quelle erhaltene Wärme an den übrigen nordatlantischen Ocean abgiebt.

Brächte nur die Floridastraße, und nur sie allein wärmeres Wasser in den nordatlantischen Ocean, so würde, wie wir (§. 253) gezeigt haben, das geringe Mehr ihrer Temperatur durch das viel beträchtlichere Weniger einer andern, weit mächtigeren Strömung, der arktischen nämlich, nicht nur aufgewogen, sondern sogar bedeutend überwogen und es müßte der nordatlantische Ocean, statt auffallend wärmer zu sein, wie der südatlantische umgekehrt gerade die kälteren Wässer haben.

§. 256. Es bietet sich zum Schlusse unserer Forschung über den Golfstrom noch eine höchst interessante Thatsache dar, die wir durchaus nicht übersehen wollen.

„Der Golfstrom ist die Region der Stürme" (§. 206).

Unsere Naturforscher wissen darüber sogleich eine Erklärung zu geben: „Indem er (der Golfstrom) die hohe Temperatur der Tropenmeere längs der nordamerikanischen Küste in die höheren Breiten des atlantischen Oceans trägt, haucht er, besonders im Winter, einen Theil seiner Wärme gegen die kältere Atmosphäre aus und verursacht dadurch Luftströme, die um so stärker und heftiger sein werden, je größer der Unterschied beider Temperaturen ist."

Man könnte auf den ersten Augenblick in der That versucht sein, sich mit dieser Erklärung zufrieden zu stellen. Aber nicht so bei strengerer Prüfung.

Erstens ist der Golfstrom an seinem Ursprunge nur etwa um 4° wärmer, als der atlantische Ocean unter gleichen Parallelen. Wie ist es aber möglich, daß eine Strömung, welche an ihrem Anfange doch nur um 4° wärmer ist, als das umgebende Meer, dort, wo sie bereits über 1000 geographische Meilen geflossen ist, und nachdem sie bereits eine Masse von Wasser und Wärme an den centralen Theil des nordatlantischen Oceans abgegeben hat, nicht mehr um blos 4°, sondern zeitweilig selbst um mehr als 20° wärmer sein könne, als das angrenzende Meer? Und doch ist dies z. B. von Sir Philipp Brocke zuverlässig beobachtet worden. Was will hiergegen die gelehrte Abfertigung des Prof. Berghaus bedeuten, jene Abfertigung, die in den Worten gegeben ist: „Sir Philipp habe hinsichts der Temperatur einen abnormen Zustand beobachtet"? Wodurch wurde er abnorm? und wodurch abnorm in solchem Grade? Spricht nicht diese einzige von Sir Philipp Brocke gemachte Wahrnehmung ganz unwiderleglich dafür, daß der Golfstrom an jener Stelle (zwischen den Parallelen von $38^1/_2{}^0$ und $40^1/_2{}^0$ und den Meridianen von 62° und 65° W.), wo derselbe einmal sogar $65^0{,}_6$ Wärme zeigte, während das Thermometer an den Ufern des Stroms, an der südlichen sowohl als nördlichen Grenze, fast auf den Gefrierpunkt herabsank, unmöglich noch in Folge der im mexikanischen Meerbusen erhaltenen „tropischen Wärme" so auffallend von den Wassern des umgebenden Meeres unterschieden sein konnte? Nur, wenn man annimmt, daß die Golfströmung auch nach ihrem Austritte aus der Floridastraße irgendwie mit immer neuer, bedeutender Wärme versorgt werde, kann man Sir Philipp Brocke's Bericht ohne Kopfschütteln für wahr ansehen.

Und wie erklären sich unsere Naturforscher die von demselben Beobachter gefundene große Ungleichheit der Geschwindigkeit in jener verhältnißmäßig kurzen und obendrein im ganz offenen Meere liegenden Strecke des Golfstroms? Einmal eine Geschwindigkeit von 25 bis 30^{m} und wieder ein anderes Mal eine Geschwindigkeit von 50^{m} innerhalb 24 Stunden! Wie ging das zu? Woher diese unerwartete Beschleunigung mitten in hoher See?

Daß die Stürme der Golfstromgegend im Winter nicht ganz unabhängig seien von der bedeutenden Temperaturdifferenz zwischen der Luft, die über der Strömung, und jener, die über dem angrenzenden Meere ruht, wollen wir nicht bestreiten. Aber woher dann die Stürme derselben Region auch *mitten im Sommer*? Wo ist da die zureichend große Temperaturdifferenz? Und woher erklären sich die eben so häufigen Stürme des *Meeres von Westindien* (§. 252) und warum ist gerade der sogenannte *alte Bahamakanal* zwischen Cuba und Florida in dieser Hinsicht „vorzüglich berüchtigt?"

Wir haben bei einer frühern Gelegenheit, wo wir von den Eisfeldern des Polarmeeres sprachen (siehe den vorigen Abschnitt), angedeutet, daß ein Phänomen jener arktischen Gegenden unserer Meinung nach, innig verwandt sei mit einem ähnlichen der sogenannten Golfströmung. Wir kommen jetzt auf diesen Gegenstand zurück.

„Es ist ein überraschender Anblick, hieß es oben, auf der unabsehbaren Eisfläche, in der Region des ewigen Frostes, und mitten im Winter, auf offenes Fahrwasser zu stoßen, das, einem Landsee ähnlich, vom Eise wie von einem Continente eingeschlossen ist, in welchem die Wellen bald sich nur sanft kräuseln, bald *mit Sturmesgewalt sich bewegen und wie Berge sich erheben*. Solche Stellen trifft man häufig nördlich von Sibirien an, und sie heißen in der Landessprache *Polinjen*."

Diese merkwürdigen offenen Stellen des arktischen Meeres, diese von unsern Naturforschern gar keiner Erklärung gewürdigten Polinjen, was beweisen sie? Zunächst und vor allem, daß es im arktischen Meere, unfern der Küste, „mitten in der Region des ewigen Frostes", Stellen gebe, die „mitten im Winter" eine jedenfalls über dem Gefrierpunkte stehende Temperatur haben.

Daß die Temperaturdifferenz zwischen diesen landsee-ähnlichen Stellen des arktischen Meeres und dem angrenzenden Meere eine sehr beträchtliche sein müsse, geht namentlich aus dem Umstande hervor, daß

sie vom Eise „wie von einem Continente“ eingeschlossen sind. Woher aber erhalten jene Stellen diese verhältnißmäßig weit höhere Temperatur? Deutet nicht die Art, wie sich ihre Wässer zeitweilig bewegen, insbesondere die Bemerkung, daß sie sich manchmal „wie Berge erheben“, unverkennbar darauf hin, daß dort irgend welche Wässer von höherer Temperatur aus der Tiefe emporsteigen? Oder lassen sich wohl die Stürme jener offenen Stellen „in der Region des ewigen Frostes, und mitten im Winter“, auch vielleicht aus Temperaturdifferenzen der oberhalb befindlichen Luft erklären?

Wie nun, wenn wir behaupten, daß jene Polinjen des arktischen Meeres von gleicher Natur seien, wie die Golfströmung des nordatlantischen Oceans? Eine gewisse Aehnlichkeit zwischen beiden dürfte der unparteiische Leser gewiß schon jetzt zugeben. Die ausführlichere Nachweisung der ganz identischen Natur aber wollen wir später liefern.

Hier schließen wir mit der eben ausgesprochenen inhaltsreichen Andeutung unsere über den Golfstrom angestellte Forschung, indem wir dabei der Hoffnung Raum geben, den vorurtheilsfreien Leser zur Genüge überzeugt zu haben, daß diese hochinteressante Strömung des nordatlantischen Oceans von unsern Naturforschern noch durchaus nicht richtig aufgefaßt, das wahre Wesen derselben aus den bisherigen Ansichten platterdings nicht zu verstehen sei, indem sowohl die Richtung der genannten Strömung, als auch ihre verschiedene Geschwindigkeit, die merkwürdige Wärme, der bedeutende Salzgehalt, das stürmische, feuchte Klima derselben andere, weit nachhaltigere Processe und Kräfte vorauszusetzen nöthigen, als welche unsere Naturforscher denselben bisher auszumitteln im Stande waren.

Drittes Capitel.

Kritische Beurtheilung der Strömungen der Ost- und Nordsee, des mittelländischen und schwarzen Meeres.

§. 257. Daß die constante nach Westen gehende Strömung der Ostsee (§. 208) von dem Uebermaße der Einnahme derselben herrühren könne, und, der Hauptsache nach, vielleicht wirklich davon herrühre, wollen und müssen wir vorläufig zugeben, insbesondere darum, weil uns weder über die Temperatur- noch über die Geschwindigkeitsverhältnisse dieser Strömung genauere Notizen vorliegen.

Wenn aber den von Westen wehenden Winden, und zwar diesen allein jene manchmal vorkommende mächtige Anhäufung von Wasser „im Hintergrunde der tiefen Busen des baltischen Meeres" zugeschrieben wird, in Folge welcher die tobenden Wellen des genannten Meeres sogar die angrenzenden Küstenstriche überschwemmen, so müssen wir billig zweifeln, daß nur diese aus Westen wehenden Winde die Ursache jener Verheerungen seien. Wir würden dies erst dann zuzugeben genöthigt sein, wenn mit Verläßlichkeit nachgewiesen werden könnte, daß die Anhäufung der Wässer „im Hintergrunde der tiefen Busen" der Ostsee wirklich und jederzeit nur nach vorangegangenen heftigen oder lang dauernden Westwinden, nie ohne diese, stattgefunden, und daß die „Anhäufung der Wasser" immer und jedesmal der Dauer und Intensität dieser Westwinde proportional gewesen sei. Gäbe es aber auch nur einzelne Fälle, wo die erwähnte Anhäufung selbst nach vorangegangenen Ost- oder Nordwinden, oder nach Westwinden von kurzer Dauer oder geringer Intensität vorgekommen, dann müßten wir nothwendig annehmen, daß jene „Anhäufung der Wasser" sammt ihrem nachträglichen Durchbrechen der Küsten keineswegs immer und ausschließlich den Westwinden zuzuschreiben sei, sondern daß zur Erzeugung solcher Anhäufungen wahrscheinlich noch ein anderes, unsern Naturforschern unbekanntes, im Schoße der Ostsee selbst verborgenes Moment hinzutrete.

Einstweilen müssen wir die Sache dahingestellt sein lassen. Vielleicht, daß es irgend einem unbefangenen Leser dieses Buches, der mit den Verhältnissen der Ostsee näher vertraut ist, gefallen wird, darüber die geeigneten wahrheitsgemäßen Aufklärungen zu bringen.

§. 258. „Die Ströme, welche allein von den Winden abhangen, sind höchst veränderlich und täuschen den Schiffer um so unerwarteter, da sie dem Wasser zuweilen noch mehrere Tage, nachdem die Winde schon aufgehört haben, ihre Richtung einprägen."

So beginnt Prof. Berghaus (§. 209) seine Darstellung der Nordsee-Strömungen.

Wir gestehen, daß wir diese von einem der ausgezeichnetsten Gelehrten Deutschlands niedergeschriebenen Worte mehrmals lesen mußten, um uns zu überzeugen, daß wir nicht vielleicht falsch gelesen.

Es giebt also „allein vom Winde" abhängige Meeresströmungen, zumal in der Nordsee, die in der Regel „höchst veränderlich" sind und die den Schiffer ganz unerwartet täuschen können, die aber doch auch wieder dem Wasser zuweilen „noch mehrere Tage, nachdem die Winde schon aufgehört haben, ihre Richtung einzuprägen" im Stande sind! Wie reimt sich dies zusammen? Einmal die „höchste Veränderlichkeit", ein ganz „unerwartetes" Umschlagen der Strömung, ein anderes Mal wieder das Beharren in der vom Winde erhaltenen Richtung selbst „mehrere Tage, nachdem dieser schon aufgehört hat!"

Wenn irgendwo, so tritt in dieser Stelle des Prof. Berghaus'schen, sonst so sehr gediegenen Werkes, die Schädlichkeit der von unsern Naturforschern allgemein begangenen Sünde zu Tage, jener von uns schon oft gerügten Gewohnheit, alle ihnen vorkommenden, wenn noch so widerstrebenden Erscheinungen nach den einmal gefaßten Ansichten zurecht zu legen. So lange der Schiffer wirkliche Meeresströmungen, nicht die blos oberflächlichen, in der That so bedingten Driftströmungen, für „vom Winde abhängig" halten wird, so lange wird er Gefahren ausgesetzt bleiben, die er gewiß, wenigstens manchmal vermeiden könnte, wenn er den Ursprung wahrer Meeresströme nicht im Winde, sondern im Meere selbst, in dessen eigenthümlichen, von ganz andern Momenten hervorgebrachten Bewegungen suchen würde. Darum aber ist es Unrecht, auffallende Erscheinungen des Meeres der ersten besten schon fertigen Ansicht unterzuordnen, ohne sich früher die Ueberzeugung verschafft zu haben, ob eine solche Unterordnung nicht vielleicht ernstliche Widersprüche in sich schließe.

Einen solchen in die Augen springenden Widerspruch enthält, w wir eben angedeutet haben, die Meinung, daß die veränderlichen Str mungen der Nordsee vom Winde abhangen. Oder sollen wir H. Prof. Berghaus abermals an seine eigenen Worte erinnern? „Beide Arten der Meeresströme sind häufig mit einander verwechselt worden, sagt derselbe (§. 173), obwohl sie ihrer Beschaffenheit nach sehr verschieden sind. Da die erste Gattung (die Driftströmungen) nur durch den äußern Einfluß eines herrschenden Windes auf die Oberfläche entsteht, so ist die Driftströmung nur seicht und langsam u. s. w.; die andere Gattung dagegen ist ein wahrer oceanischer Fluß, der u. s. w. Auf diese Meeresströme übt daher der Wind keinen Einfluß aus, wenigstens nicht auf die Hauptmasse, obschon es wohl an seinen[1]) Rändern der Fall sein kann." Und hier bei der Nordsee soll es mit dem Phänomen der Strömungen auf einmal eine gerade entgegengesetzte Bewandtniß haben? Hier sollen wahre Meeresströmungen nicht nur „allein von den Winden abhangen," sondern diese Winde sollen sogar die Macht haben, den Strömungen eine dergestalt nachhaltige Richtung einzuprägen, daß letztere zuweilen noch mehrere Tage in der von den Winden erhaltenen Richtung fortfließen, „selbst nachdem die Winde schon aufgehört haben." Und eine solche Behauptung wird gewagt, trotz dem, daß man kurz nachher ausdrücklich anzugeben genöthigt ist: „zwischen dem jütländischen Riff und der Küste von Norwegen läuft die Strömung durchgehends nach Westen, selbst bei westlichen (also gerade entgegengesetzten) Winden, während der jütländische Küstenstrom ostwärts nach Skagen fließt."

Ebenso widersinnig und eigenmächtig ist die Erklärung der an der Ostküste von Großbritannien südwärts fließenden Strömung. Diese soll aus dem atlantischen Ocean kommen, zuerst an den westlichen Küsten des Inselreiches nordöstlich fließen, sich dann durch Pentlands Firth „durchzwängen", um nun eine Schwenkung nach Südosten und Süden zu machen, und bis zur Straße von Dover fortzufließen. Und dies ganze Mirakel soll seine Erklärung in den wenigen mysteriösen Worten finden, daß diese aus dem atlantischen Ocean kommende Strömung „dem allgemeinen Impulse gegen die westlichen Küsten des Inselreiches folge." Das heißt doch wahrlich, die Leichtgläubigkeit des Lesers für sehr groß halten!

1) Soll wohl heißen: ihren.

§. 259. Mit derselben olympischen Ruhe, um nicht zu sagen, mit derselben Leichtfertigkeit werden die Strömungen des mittelländischen Meeres abgefertigt.

Auch sie „folgen dem Impulse, welchen sie durch den Strom der Gibraltarstraße empfangen haben" (§. 210).

Und nur in Folge dieses Impulses läßt man die Strömung zuerst an den Küsten von Spanien und Frankreich nach dem Busen von Genua, dann zwischen Italien, Corsica und Sardinien auf Sicilien fortlaufen und von hier gegen die griechischen Küsten hin ziehen, endlich bei Kleinasien umlenken, und zuletzt längs der afrikanischen Küste wieder gegen Westen zurückfließen. Der schlichteste Matrose jener Küstengegenden würde einsehen müssen, daß eine so lange, so mannigfach gebogene Wanderung einer großen Wassermasse unmöglich die Nachwirkung jenes vermeinten „Impulses" sein könne, er würde begreifen, daß die Strömung des mittelländischen Meeres, wenn nicht durch andere Kräfte fortwährend rege erhalten, schon nach einer Strecke, die kaum den zwanzigsten Theil des bezeichneten Weges betrüge, spurlos sich hätte verlieren müssen, sowie sich der Golfstrom bei den Azoren verliert, trotzdem daß er kurz vorher noch eine viel größere Geschwindigkeit und eine viel bedeutendere Breite hatte, wie die Strömung des mittelländischen Meeres. Wenn die Kraft des bei Gibraltar erhaltenen Impulses auf diesem abenteuerlich langen Wege auch nicht viel früher gebrochen und aufgehoben werden möchte, bei Sicilien müßte sie es werden. Denn die längs der Westküste des Kirchenstaates und Neapels herabfließende Strömung kann platterdings nicht durch die Meerenge von Messina ziehen, ohne von dem daselbst befindlichen Strudel total verändert und aufgehoben zu werden, und sie kann eben so wenig erst um die ganze Nordküste Siciliens nach Westen rauschen, um hier aus unbegreiflichen Gründen wieder südwärts, dann südostwärts, endlich neuerdings nordostwärts zu ziehen.

Wenn also auch sogar jenseits Siciliens eine gegen die griechischen Küsten fließende Ostströmung im mittelländischen Meere stattfindet, so kann diese doch nimmermehr noch der Effekt jenes „durch den Strom der Gibraltarstraße erhaltenen Impulses" sein.

Schon im Anfange dieses Werkes, wo vom Niveau des mittelländischen Meeres die Rede war (§. 9), sind die Beobachtungen des Kapt. Duperrey über die Gibraltarströmung, wie solche Prof. Berghaus angiebt, mitgetheilt worden.

Zufolge dieſer Beobachtungen iſt die mittlere Geſchwindigkeit der Gibraltarſtrömung nur etwa = $1^m,_5$ in 1^h, und doch ſoll ſelbſt im öſtlichen Becken des mittelländiſchen Meeres die angeblich vom Impulſe des Gibraltarſtromes erzeugte Strömung hin und wieder, z. B. „zwiſchen der Küſte von Aegypten und der Küſte von Kleinaſien, noch $0^m,_8$ bis $1^m,_0$ in der Stunde“ zurücklegen. Sie hat alſo auf dem ganzen langen, vielfach gebogenen Wege von Gibraltar bis nach Kleinaſien von ihrer urſprünglichen Geſchwindigkeit etwa nur ein Drittheil eingebüßt.

Und wie läßt ſich jener vermeintliche Impuls gegenüber einer andern von Kapt. Duperrey gemachten Beobachtung vertheidigen, der Beobachtung nämlich, daß die „Richtung des Stroms (der Gibraltarſtraße) gegen Oſten etwas nach Süden abgelenkt war, indeß der Wind beide Male aus Oſten wehte?“ Wenn wirklich die an den Küſten Spaniens und Frankreichs gegen Oſten hin fließende Strömung ein Effekt des vom Gibraltarſtrome erhaltenen Impulſes ſein ſollte, ſo könnte er es doch nur dann ſein, wenn der Gibraltarſtrom ſelbſt gegen Oſten nicht ſowohl „etwas nach Süden“, ſondern „etwas nach Norden“ abgelenkt würde. Eine ſolche Ablenkung nach Norden wäre um ſo nothwendiger dann zu verlangen, wenn der Wind aus Oſten weht. Und gerade das Gegentheil wurde von Kapt. Duperrey beobachtet, ſo daß man zu der Frage berechtigt iſt, wie es der nach Süden abgelenkte Gibraltarſtrom wohl anfange, um, trotz des entgegenwehenden Oſtwindes aus der etwas ſüdwärts gehenden Richtung noch zeitig genug in jene nordoſtwärts laufende zu gelangen, die er doch einſchlagen muß, um die gegen die Südküſte Frankreichs ziehende Strömung weiter zu ſtoßen.

Wieder alſo, weil unſere Naturforſcher zu eitel waren, um zu geſtehen, daß ſie für das Phänomen der mittelländiſchen Strömungen keinen andern und vernunftgemäßeren Erklärungsgrund finden, ſollen wir ihnen das kindiſche Märchen glauben, dieſe Strömungen werden bedingt durch den Strom der Gibraltarſtraße.

§. 260. Ebenſo nichtig und oberflächlich werden (§. 211) von Prof. Berghaus die Strömungen des ſchwarzen Meeres behandelt, weshalb wir uns darauf beſchränken, auf das bei der Kritik der Nordſeeſtrömungen Geſagte (§. 259) zu verweiſen.

Viertes Capitel.

Kritik der über den Kapstrom und die Humboldt-Strömung, sowie über die sonstigen Meeresströme gemeldeten Erfahrungen und Ansichten.

§. 261. Schon die plötzliche Schwenkung des von N. O. gekommenen Kapstroms am Vorgebirge der guten Hoffnung, um die nach N. W. fließende „südatlantische Strömung und so den Ursprung zu fast all den Strömen zu bilden, welche den atlantischen Ocean durchlaufen", ist aus den Ansichten unserer Naturforscher nicht zu begreifen (§. 212).

Was ist es denn, das die über die Nadelbank herübergeflossenen beiden Streifen der Kapströmung zwingt, unter einem vollständig rechten Winkel von der ursprünglichen Richtung abzuweichen, und statt nach S. W., nach N. W. fortzufließen?

Und wie geht es zu, daß die Breite der südatlantischen Strömung und der aus ihr abstammenden Aequatorialströmung eine so sehr beträchtliche (§. 178, 179), wenn jene und diese doch eigentlich nichts weiter sind, als Fortsetzungen der beiden über die Nadelbank westwärts gedrungenen „Streifen" der Kapströmung?

Wie kömmt es endlich, daß die Geschwindigkeit der von diesen beiden „Streifen" erzeugt werden sollenden südatlantischen Strömung selbst, nachdem sie 2000 geographische Meilen fortgeflossen, dabei „ein mächtiger und sehr ausgedehnter Strom geworden" (§. 179), immer noch eine zeitweilige Geschwindigkeit von $1^m,_2$ zeigen kann, da doch die Geschwindigkeit der beiden streifenförmigen Auslaufer des Kapstroms „nur höchstens $1^m,_8$" bei dem einen, und nur etwas mehr bei dem andern beträgt? (§. 212.)

§. 262. „Indem der Kapstrom aus niedern Breiten nach der Nadelbank herabkommt, bringt er eine Temperatur mit, die weit höher ist, als die des Wassers im offenen Meere unter gleichem Parallel." „Als Maximum derselben wird $25°,_9$ im Sommer, als Minimum $16°,_5$ im Winter anzunehmen sein" (§. 213).

Diese Temperaturverhältnisse verdienen jedenfalls einige Beachtung.

Der Kapstrom hat also, trotzdem daß die Gegend, in welcher er fließt, vom Aequator über 30 Breitegrade entfernt ist, eine Temperatur, die der Temperatur des Golfstroms in gleicher (nördlicher) Breite sehr nahe steht, und jedenfalls um $4^{0},_{9}$ bis $5^{0},_{5}$ höher ist, als die Wärme des Meeres außerhalb der Stromgrenzen.

Unsere Naturforscher behaupten nun, daß diese hohe Temperatur daher stamme, weil der Kapstrom aus niedern Breiten herabkommt. Es beträgt aber die Differenz der Breite, aus welcher der östliche Seestrom aus dem indischen Meere kommt (Lat. 25° S.), höchstens 7°. Eine so geringe Differenz reicht offenbar zur Erklärung der hohen Temperatur des Kapstroms nicht aus. Dieselbe könnte also nur vom andern, stärkern Seestrome, jenem, welcher aus dem Mozambiquekanal herabkommt, dem Kapstrome zugeführt werden.

Aber auch dieser kann es nicht füglich sein; denn dort, wo Prof. Berghaus den Mozambiquestrom genauer schildert (§. 218), heißt es: „Der Passat, welcher auf dem südindischen Meere herrscht, treibt die Wässer durch die zahlreichen Eilandgruppen im Nordosten von Madagascar gegen die afrikanische Küste, von der sie abgestoßen und in den Kanal Mozambique gelenkt werden, wodurch in demselben der beständige Südstrom entsteht u. s. w." Da der Passat, der dieses Wunder zu bewirken hat, offenbar der Südost-Passat ist, und die von ihm durch jene „zahlreichen Eilandgruppen im Nordosten von Madagascar" getriebenen Wässer nothwendig aus Gegenden kommen, welche südöstlich von jenen Eilandgruppen liegen, also beiläufig zwischen Lat. 10° und 13° S., wo die Temperatur des offenen Meeres im Mittel nur gegen 26° erreicht[1]), so ist durchaus nicht anzunehmen, daß diese Wässer auf ihrer Wanderung vom offenen Meere im Südosten der erwähnten Eilandsgruppen bis zum Kap der guten Hoffnung, d. i. auf einem Wege von beiläufig 3000 geographischen Meilen von ihrer ursprünglichen Temperatur so wenig eingebüßt haben sollten.

Uebrigens sind die über die Temperaturverhältnisse des indischen Meeres, sowie des Kapstromes vorliegenden Beobachtungen noch viel zu dürftig, um unsere Naturforscher zu so kurzabsprechenden Urtheilen zu berechtigen.

---

1) Berghaus a. a. O. S. 501.

§. 263. Wenn Prof. Berghaus die von den Kapt. Harmßen, Birch und Lestoc Wilson wahrgenommene Gegenströmung im Kapstrom für nichts weiter als eine von heftigen Westwinden bedingte „Anomalie" angesehen wissen will (§. 214), so kann uns dies, nach Allem, was wir uns in dieser Beziehung schon sagen lassen mußten, gar nicht mehr befremden. Wir wünschten nur, daß wissenschaftlich gebildete Seefahrer dieser Gegenströmung auch noch fernerhin ihre Aufmerksamkeit schenken möchten. Gewiß würden wir von ihnen gar bald erfahren, daß diese „Anomalie" mitunter selbst dann vorkömmt, wenn zufällig keine „Westwinde", zumal keine „heftigen" wehen.

In Betreff der beiden andern Gegenströmungen des Kapstroms, meint zwar Prof. Berghaus (§. 214), daß es sich mit ihnen „anders" verhalte, aber die Erklärung, wie es zur Bildung dieser Gegenströme komme, ist abermals keine sehr glückliche. So soll die eine, an der Nordseite des Kapstroms längs der afrikanischen Küste zurücklaufende Strömung dadurch entstehen, daß die „nördliche Kante des Kapstroms auf eine erhöhtere Platte der Nadelbank stößt, welche einen Theil seiner Wasser erst gegen Norden, dann gegen N. O. und endlich gegen Osten ablenkt." Mit andern Worten: durch die „erhöhtere Platte der Nadelbank" — wo und um wie viel jene Platte „erhöhter" sei, brauchen wir wahrscheinlich nicht zu wissen — wird die nördliche Kante des Kapstroms in eine Richtung gebracht, welche derjenigen, mit welcher der Kapstrom zur Nadelbank fließt, diametral entgegengesetzt ist. Nun wir gestehen, daß wir wohl begriffen hätten, wenn diese nördliche Kante des westwärts fließenden Kapstroms nordwestlich „abgelenkt" worden wäre, aber wie sie unter einem rechten Winkel zuerst nordwärts und dann allmälig gar ostwärts „abgelenkt", d. h. geradezu umgekehrt werden könne, und wie dies Wunder einzig und allein von einer erhöhteren Platte der Nadelbank prästirt werden solle, das zu begreifen sind wir nicht im Stande.

Eben so wenig gelingt es uns, der Phantasie des gelehrten Herrn Professors nachzuhinken, wenn er uns bezüglich des zweiten, wichtigeren Gegenstroms erzählt, daß derselbe jenseits Long. 58° O., also 2000 geographische Meilen ostwärts vom Kap der guten Hoffnung ganz von freien Stücken eine mehr nördliche Richtung annehmen und „auch in südlicheren Breiten einen Theil der Wärme beibehalte, mit welcher er aus den Aequatorialgegenden heraufgekommen ist." Unsere Naturforscher befremdet es gar nicht, daß man das Wasser dieser Strömung

selbst mitten im Winter, im Juli-Monat, unterm Parallel 40° S. noch mindestens um 5° wärmer gefunden hat, als den umgebenden Ocean. Ist es ja doch aus den Aequatorialgegenden heraufgeflossen! Der kleine Weg von beiläufig 4000 geographischen Meilen, den das Wasser nach der Ansicht dieser Herrn durchwandert, um aus den „Eilandgruppen im Nordosten von Madagascar" durch den Mozambiquekanal bis zur Nadelbank und von da wieder ostwärts bis zu der Stelle zu gelangen, wo jene interessante Beobachtung gemacht wurde, erscheint ihnen offenbar viel zu unbedeutend, als daß sie glauben sollten, das Wasser der Strömung müsse während seiner Wanderung nach und nach kühler werden, und könne am Ende des Weges unmöglich noch eine eben so große Temperaturdifferenz (im Vergleiche zu dem Wasser des außerhalb der Strömung liegenden Meeres) wahrnehmen lassen, wie am Anfange desselben. Doch was soll diese Herren so eine Kleinigkeit auch befremden? Haben sie uns doch gesagt (§. 220), „daß die Wasser, welche ursprünglich die Küsten von Arabien und Südafrika bespülten, der Reihe nach an die Küsten von Süd- und Nordamerika, an die azorischen Inseln und zuweilen sogar an die Gestade von Europa schlagen?" Die Golfströmung ist nach ihrer Meinung nichts weiter als die Fortsetzung der Aequatorialströmung, diese ist eine nothwendige Fortsetzung der südatlantischen Strömung; diese stammt vom Kapstrome, welcher zwei „Streifen" über die Nadelbank sendet; und der Kapstrom? nun der wird freilich aus zwei Seeströmen gebildet; aber von diesen beiden Seeströmen „ist der nördliche, aus dem Mozambiquekanal kommende, bei weitem der stärkste" (§. 212). Und dieser „bei weitem stärkste" Quellstrom der Kapströmung wird wieder vorzugsweise aus jenen Wassern zu Stande gebracht, welche der Südost-Passat „durch die zahlreichen Eilandgruppen im Nordosten von Madagascar gegen die afrikanische Küste treibt" (§. 218).

Das ganze große Wunder dieser langen Kette von Strömungen, die vom Anfange (Eilandgruppen im Nordosten von Madagascar) bis zum Ende (Gegend der Azoren) eine Ausdehnung von mindestens 10000 geographischen Meilen hat, wird also eigentlich und vorzugsweise vom Passatwinde des indischen Meeres veranlaßt!!!

Zu dieser offenbar absurden Consequenz führt uns die Theorie unserer gelehrten Herrn Naturforscher. Bis einst die Zeit gekommen sein wird, wo dieses imposante, lebensvolle Phänomen des Oceans allgemein aus ganz anderen, natürlicheren Bedingungen begriffen werden wird,

dürfte Mancher beim Studium unserer jetzt besten naturwissenschaftlichen Werke geradezu in Betrübniß versetzt werden, wenn er sich jeden Augenblick von Neuem überzeugen wird, daß so grundgelehrte, forschende Männer, wie z. B. Prof. Berghaus, ja selbst der gefeierte Koryphäe der jetzigen Naturforscher, Alex. von Humboldt, Ansichten annehmen, festhalten und verbreiten konnten, deren Unhaltbarkeit und Absurdität doch gar so leicht nachzuweisen ist.

§. 264. Auch bei der Schilderung der Kap-Hoorn-Strömung (§. 215) hat Prof. Berghaus ganz vergessen, was er, gestützt auf Rennell's Autorität, an einer andern Stelle seines Buches sagt, daß nämlich auf wirkliche „Meeresströme der Wind keinen Einfluß ausübe, wenigstens nicht auf die Hauptmasse" (§. 173).

Hier heißt es gerade im Gegentheil: „Daß die (Kap-Hoorn-) Strömung, sowohl nach Richtung als Geschwindigkeit, vom Winde durchaus abhängig ist, ergiebt sich aus allen Beobachtungen."

Wie lassen sich diese Widersprüche vereinigen? Oder verdient die Kap-Hoorn-Strömung vielleicht nicht den Namen eines „Meeresstromes?" ist sie vielleicht eine seichte, langsam fließende Driftströmung? Aber sie fließt doch stellenweise so schnell, wie der Golfstrom, ja ein Mal heißt es sogar in der Strömungsspalte des Tagebuches: „Der Strom lief nach N. O. ungeheuer." Es ist also jedenfalls keine blos seichte, langsam fließende Driftströmung (§. 173), sondern ein wahrer, mächtiger „Meeresstrom", also ein wahrer oceanischer Fluß von bedeutender Tiefe und großer Geschwindigkeit. Und dieser sollte der Effekt der am Kap Hoorn „beständig wüthenden Weststürme" sein? Stoßweise erfolgende, allerdings zumeist von W. nach O. gerichtete, aber doch in dieser Hauptrichtung bald nordwärts bald südwärts abweichende, stürmische Winde können höchstens stürmische Driftwasserbewegungen, nimmermehr aber eine geordnete, in bestimmter Richtung fortfließende Meeresströmung erzeugen.

Es ist daher wieder nur eine gelehrte Willkürlichkeit, wenn Prof. Berghaus den Umstand, daß zeitweilig in jener Gegend auch andere als Westwinde, daß selbst Ostwinde wehen, und die Strömung ihrer ostwärts gehenden Richtung dennoch treu bleibt, ohne weiteres übersehen zu dürfen glaubt, um so willkürlicher, als er selbst einer „merkwürdigen Abweichung von der Regel", nämlich einer im April 1835 längs der Küste der Insel Diego Ramirez wahrgenommenen starken Strömung nach W. N. W. gedenkt. Konnte jene Kap-Hoorn-Strömung einmal

gegen Westen fließen, warum sollte sie nicht öfter und namentlich dann nach W. fließen können, wenn Ost-Winde wehen? Soll sie ja doch „sowohl nach Richtung als Geschwindigkeit durchaus vom Winde abhängig" sein.

Warum später der nordwestlich fließende Strom „im Meridian der östlichen der Malvinen" nach N. O. und O. abgelenkt werde, überläßt Prof. Berghaus dem Gutdünken seiner Leser. Allerdings würde es ihm schwer gefallen sein, für diese neue Richtung einen zureichenden Grund zu finden.

Eben so wenig ist derselbe Gelehrte im Stande, jene „auffallende" Erscheinung zu deuten, welche bei der dritten Reise der Prinzeß Louise auf der Höhe der Straße Le Maire wahrgenommen wurde, daß nämlich das Meerwasser um $2^{0},_{3}$ bis $2^{0},_{7}$ wärmer war als die Luft, während in der Regel daselbst das umgekehrte Verhältniß gefunden wird.

So geringfügig eine solche „Anomalie" auch gegen das gigantische Phänomen der Strömungen überhaupt erscheinen mag, so ist und bleibt es doch eine „Anomalie", ein Fingerzeig, daß die bisherige Theorie der Meeresströme durchaus keine ganz richtige, ganz befriedigende genannt werden könne.

§. 265. Wir befinden uns bei einer andern großartigen Meeres-, bei der nach ihrem ersten gründlichen Beobachter benannten Humboldt-Strömung, und danken es dem Prof. Berghaus, daß er sich bei seiner Schilderung wörtlich an das von Herrn Alex. von Humboldt geschriebene Manuscript gehalten. Wir finden darin mehrere für unsere Forschung äußerst bedeutsame Stellen, deren Gewicht gerade darum doppelt in die Wagschale fallen muß, weil sie eben von einem so gediegenen, so ausgezeichneten Beobachter der Natur und vom Standpunkte ganz anderer Ansichten niedergeschrieben wurden.

Die erste für uns hochinteressante Bemerkung des von Prof. Berghaus benützten v. Humboldt'schen Manuscriptes ist jene, wo es heißt, daß es für den „sonst so friedfertigen Theil der Südsee" bei Callao de Lima charakteristisch sei und von vielen Küstenbewohnern als Folge submariner vulkanischer Regungen betrachtet werde, „wenn bei dem heitersten Himmel und völliger Windstille ein ungemein hoher und hohler Wellenschlag plötzlich an der Granitküste zu branden beginnt" (§. 216). Selbst Herr von Humboldt supponirt in der von ihm versuchten Erklärung dieser Erscheinung eine „tiefe, vielleicht vulkanische Aufregung des Oceans", so daß also auch er den instinktmäßigen

Glauben vieler dortigen Küstenbewohner gewissermaßen theilt. Uns genügt es, darin eine Bestätigung des schon bei andern Gelegenheiten (besonders §. 257) wahrscheinlich gefundenen Verhältnisses zu erblicken, daß nämlich an gewissen Stellen großer Meeresströme eine von den Tiefen des Oceans nach aufwärts stoßende Gewalt ins Spiel komme, eine Gewalt, welche hier nur einen „ungemein hohen und hohlen Wellenschlag", nur eine starke Brandung, anderwärts vollständige Stürme zu erzeugen im Stande ist.

Aber auch die unmittelbar folgende Bemerkung ist für uns äußerst belehrend. „Auf eine ähnliche Weise habe ich (A. v. Humboldt) im mexikanischen Meerbusen bei Vera-Cruz die Meereswärme sinken sehen, ehe noch der Nordsturm selbst an der unwirthbaren Küste gefühlt ward. Dies Sinken war, wie die Störung der regelmäßigen stündlichen Barometer-Veränderungen, ein Vorbote des Sturmes (de los Nortes), der hier nicht Wasser höherer Breiten herbeiführt (die Stärke der südnördlichen Strömung in der Bahamastraße macht dies unmöglich), sondern das Meer aufwühlt und die kälteren Wasser der Untiefen zwischen den Tortugas und den Mündungen des Rio del Norte und Mississippi herbeiführt."

Wir können nicht umhin, diese Stelle mit besonderer Aufmerksamkeit durchzugehen.

Also Hr. v. Humboldt beobachtete im mexikanischen Meerbusen bei Vera-Cruz Temperaturerniedrigungen des Meeres, „ehe noch der Nordsturm selbst an der unwirthbaren Küste gefühlt wurde". Er erkannte in dieser Temperaturerniedrigung mit gewohntem Scharfblick einen „Vorboten" des Sturms, meint aber doch, daß der Sturm die Ursache davon sei. Wohlwissend, daß es unlogisch wäre, die Wirkung vor der Ursache stattfinden zu lassen, nimmt Herr v. Humboldt an, daß die Ursache, der Sturm, nur an der Stelle der Beobachtung noch nicht bemerkbar sei, während er in einiger Entfernung davon schon in voller Thätigkeit wüthe, das Meer aufwühle und die kälteren Wasser der Untiefen herbeiführe.

Herr v. Humboldt wird uns zugeben, daß dies immer noch eine ziemlich willkürliche, eine strenge Kritik nicht aushaltende Annahme sei.

Daß das Meer in der von ihm bezeichneten, von Vera-Cruz entfernten Gegend aufgewühlt werden möge, und daß wirklich in Folge dieser Aufwühlung die kälteren Wässer der dortigen Untiefen in die Gegend von Vera-Cruz gelangen und nun hier eine Temperaturerniedri-

gung des Meeres bewirken, wollen wir nicht bezweifeln. Aber daraus folgt noch immer nicht, daß das Meer daselbst vom „Sturme" aufgewühlt worden sei, wenn gleich ein solcher dort zu Stande kömmt und sich nachträglich auch bis Vera-Cruz ausbreitet. Wie, wenn das Meer durch irgend eine andere, z. B. eine von unten nach aufwärts wirkende Gewalt aufgewühlt würde und nun erst, in Folge der Aufwühlung, und in Folge der durch dieselbe bedingten Temperaturerniedrigung der Luft jener sich allmälig ausbreitende Sturm entstünde?

Es wäre diese Annahme wenigstens im Einklange mit der reinen Beobachtung. Daß Herr v. Humboldt eine solche Annahme nicht genehm finden, ja kaum daran denken konnte, ist vollkommen begreiflich, weil er von der vorgefaßten Meinung ausging, nur durch Stürme könne das Meer aufgewühlt, nicht aber durch das anderweitig aufgewühlte Meer können Stürme erzeugt werden. — —

Eben so interessant ist die Zwischenbemerkung, daß die „Stärke" der „südnördlichen" Strömung in der Bahamastraße es unmöglich mache, daß der Sturm (de los Nortes) Wasser höherer Breiten herbeiführe. Herr von Humboldt findet demnach die Strömung der Bahamastraße ganz so gerichtet und von so bedeutender Stärke, wie wir selbe (§. 253) zu Gunsten unserer Ansichten bereits angegeben haben.

§. 266. Sehr beachtenswerth sind zwei andere Stellen des v. Humboldt'schen Manuscriptes: „Auf meiner Fahrt (zu Ende December 1802) von Callao nach Guayaquil," sagt der berühmte Naturforscher, „war die Temperaturerhöhung der kalten Strömung, wie ich mich dem Aequator näherte, bis $4^1/_2{}^0$ S. Breite, nicht sehr bedeutend, kaum von $1^0{,}_2$." —

Und später:

„In den Monaten der Garua (Mai bis October) ist die Temperatur des Meeres in Callao $17^0{,}_5$, die der Luft in Lima $20^0{,}_5$ (also Luft wärmer als Wasser 3^0). In der heitern, wärmeren Jahreszeit (November bis April) ist die Meeresströmung $19^0{,}_2$ und die mittlere Luft in Lima 25^0 (also Luft wärmer als Wasser $5^0{,}_8$). Die Atmosphäre, vom Nebel entblößt, nimmt also durch Sonnenwirkung und Wärmestrahlung des Bodens in der heißen Jahreszeit um $4^1/_2{}^0$ zu, während daß die Meeresströmung nur $1^0{,}_7$ Wärme gewinnt."

Diese beiden Beobachtungen Alex. v. Humboldt's enthalten eine so schlagende Widerlegung vieler über die Temperaturverhältnisse des Oceans überhaupt, und der Strömungen insbesondere verbreiteten, leider

selbst von Aler. v. Humboldt in Schutz genommenen Ansichten, daß wir nothwendig bei ihnen länger verweilen müssen.

Die erstere besagt, daß eine aus höheren Breiten gegen den Aequator zueilende Meeresströmung selbst zur Sommerszeit — denn in diese fiel die Reise des Herrn v. Humboldt — auf einem beiläufig $7^1/_2$ Breitegrade oder nahe an 450 geograph. Meilen langen Wege durch den Einfluß der Sonne um nicht mehr und nicht weniger als etwa $1^0,_2$ wärmer werde.

Halten wir diese reine Beobachtung fest, und wenden wir dieselbe beispielsweise auf die südatlantische Strömung an, so sollte letztere auf ihrer Wanderung vom Kap der guten Hoffnung bis zum Anfange der Aequatorialströmung, also auf einer Wanderung, die von Lat. 36° S. bis zum Aequator mindestens 2160 geographische Meilen umfaßt, durch den Einfluß der Sonne während des Sommers um $5^0,_7$ wärmer werden. Da nun der Kapstrom (§. 213) im hohen Sommer fast volle 26° ($25^0,_9$) Wärme hat, so sollte er auf seiner mit der Rückkehr der Sonne vom Wendekreise zusammenfallenden Wanderung zum Aequator noch beiläufig $5^0,_7$ weiterer Wärme gewinnen, und also die Temperatur der von ihm ausgehenden Aequatorialströmung zu einer gewissen Zeit des Jahres auf $31^0,_6$ steigen. Umgekehrt sollte letztere zu einer andern Zeit, wo die Wässer des gerade in der Minimum-Temperatur ($16^0,_5$) befindlichen Kapstroms durch Vermittlung der südatlantischen Strömung zum Aequator gelangen, eine Temperatur von nicht mehr als etwa $22^0,_2$ zeigen. Jedenfalls aber müßte die Aequatorialströmung, wenn ihre Wässer wirklich, wie unsere Naturforscher vermeinen, durch die südatlantische Strömung aus dem Kapstrome, ja mittelst dieses sogar aus dem indischen Meere herstammen, eine bedeutend wechselnde Temperatur darbieten, eine Temperatur, deren Maximum beiläufig $31^0,_6$, deren Minimum etwa $22^0,_2$ betrüge. Da dieses durchaus nicht der Fall ist, und die Temperatur des Aequatorialstroms das ganze Jahr hindurch nur zwischen 24° und 26° schwankt, so kann auch die Ansicht unserer Naturforscher nicht die richtige sein, d. h. die Wässer der Aequatorialströmung können nicht aus dem Kapstrome oder gar aus dem indischen Meere abstammen.

Anders, aber eben so ungünstig für die Annahmen unserer Naturforscher gestalten sich die Folgerungen, wenn wir von der zweiten oben angeführten von Humboldt'schen Beobachtung ausgehen. Nach dieser gewinnt die Meeresströmung beim Callao durch den Einfluß der Son-

nenwärme (vom November bis April) nicht einmal volle 2° Wärme (nur 1°,7). Wie unbedeutend ist diese Erwärmung! Nach Kapt. Duperrey's, von Herrn v. Humboldt und Prof. Berghaus getheilter Ansicht kommt die beim Callao de Lima vorbeifließende Strömung aus der Gegend „zwischen Conception und Valparaiso", hat also von diesem Ausgangspunkte bis zum Callao einen Weg zurückzulegen, der beiläufig 20 Breitegrade umfaßt. Nun hören wir aber, daß das Maximum ihrer Temperatur beim Callao des Sommers nur 1°,7 über dem Minimum derselben steht. Wird dies Verhältniß wieder auf die südatlantische Strömung angewendet, so folgt offenbar, daß, wenn diese Strömung wirklich nur die Wasser des Kapstroms zum Aequator brächte, die Minimum-Temperatur des Kapstroms (16°,3) sich auf der beiläufig 36 Breitegrade betragenden Wanderung zum Aequator höchstens bis zu 20° erheben sollte.

Also auch die zweite hier besprochene v. Humboldt'sche Beobachtung ist mit der Ansicht unserer Naturforscher, daß die Aequatorialströmung ihre Wässer durch Vermittlung der südatlantischen Strömung vom Kapstrome beziehe, durchaus unvereinbar [1]).

Wir könnten, wollten wir die Geduld unserer Leser mißbrauchen, eine ganz ähnliche Anwendung auch auf die Temperaturverhältnisse der vom Aequator auslaufenden Arme der Aequatorialströmung machen, überlassen dieses Geschäft aber bereitwillig unseren verehrten Lesern selbst, überzeugt, daß es ihnen sehr leicht sein wird, recht bald auf neue, schreiende Inconsequenzen der bisherigen Theorie zu stoßen.

§. 267. Bezeichnend finden wir ferner den von Herrn v. Humboldt gemeldeten Umstand, daß dort, wo die kalte Strömung der peruanischen Küste bei Cabo Blanco plötzlich nach Westen abgelenkt wird, die von Guayaquil kommenden Schiffe „zuerst einen starken und kühlen Südwest-Wind zu fühlen anfangen."

Daß dieser starke und kühle Südwest-Wind etwa die Ursache der gewaltigen von Valparaiso kommenden kalten Strömung sei, ist weder Herrn v. Humboldt noch sonst Jemanden eingefallen. Und doch scheint er zu dieser Strömung in einem ursächlichen Verhältnisse zu stehen. Wie wenn er in gewissem Sinne die Wirkung derselben wäre? Und ist dieses nicht wahrscheinlich? Herr v. Humboldt fand die Luft des peruanischen Littorals zu jeder Jahreszeit wärmer, als das Wasser der vorbeiziehen-

1) Vergl. oben §. 241.

den Strömung. Sollte man nicht annehmen dürfen, daß die kältere Luft der Meeresströmung einestheils ostwärts zum Littoral, andererseits nordwärts zum Aequator hinfließen und daß aus der Combination beider Richtungen nothwendig ein sehr beständiger Südwest-Wind entstehen müsse?

Ist aber eine solche Folgerung erlaubt und annehmbar, so darf in der That der bei Cabo Blanco von den aus Norden kommenden Schiffen „zuerst wahrgenommene starke und kühle Südwest-Wind" für eine Wirkung der kalten peruanischen Küstenströmung angesehen werden.

Wie aber hier ein „starker" beständiger Wind durch eine beständige Strömung des Meeres und nicht umgekehrt diese durch jenen erzeugt und unterhalten wird, so läßt sich ein gleiches Verhältniß auch bei gar manchen andern Strömungen des Oceans voraussetzen und mit Bestimmtheit erwarten.

§. 268. Es wäre gewiß kein undankbares Geschäft, die von Herrn von Humboldt mit gewohnter Meisterschaft geschilderten mehrfachen Sonderbarkeiten des peruanischen Küstenklima's im Zusammenhange mit den über die daselbst vorbeirauschende kalte Strömung vorliegenden Thatsachen einer kritischen Würdigung zu unterziehen.

Da jedoch einer solchen Arbeit immer erst eine Prüfung der klimatologischen Ansichten unserer Naturforscher überhaupt vorangehen müßte, diese aber für sich allein eine eigene größere Abhandlung erfordert: so müssen wir uns hier noch aller specielleren Andeutungen enthalten, und uns mit der Vermuthung zufrieden stellen, daß wohl die meisten jener Sonderbarkeiten einzig und allein auf Rechnung eben dieser gewaltigen Strömung zu setzen sein dürften.

§. 269. Die von Kapt. Duperrey über den Ursprung der peruanischen Küstenströmung aufgestellte Meinung (§. 216) bedarf unstreitig noch genauerer Erhebungen, um einen vollgiltigen Anspruch auf Glaubwürdigkeit zu gewinnen. Wir wenigstens können uns nicht überreden, daß aus einer noch so breiten „Driftströmung" in freier hoher See ein mächtiger, wahrer Seestrom [1]) entstehen könne, ohne daß wir deshalb im mindesten bezweifeln wollen, die peruanische Küstenströmung stamme in gewissem Sinne aus dem antarktischen Meere.

---

1) Ueber die beträchtliche Tiefe, hiemit große Mächtigkeit der Humboldt-Strömung siehe Poggendorff's Annal. Ergänzungsbd. S. 632.

Wir können bei dieser Gelegenheit nicht umhin, auf eine vielleicht sehr bedeutsame Aehnlichkeit zwischen dieser peruanischen und der früher besprochenen südatlantischen Strömung aufmerksam zu machen.

Es wurde bezüglich der letzteren gemeldet, daß Fitzmaurice die Temperatur des Meeres an der Küste von Congo nur $20^{0},_{5}$ und $21^{0},_{1}$ gefunden habe, „eine Erniedrigung der Wärme, welche Rennell theils einer Vermischung der Landwasser des Zaireströms mit dem Meerwasser, theils einer geringern Meerestiefe in der Nähe des Gestades zuzuschreiben geneigt ist.“ (§. 188.)

Ein einziger Blick auf die Karte zeigt uns, daß die Küsten von Congo, zumal die Gegend, wo der Zairefluß ins Meer fällt, dem Aequator noch um einige Breitegrade näher sind, wie das Littoral von Lima. Nichtsdestoweniger ist die Temperatur des Meeres daselbst fast eine eben so niedrige wie beim Callao de Lima.

Es darf da wohl die Frage aufgeworfen werden, warum unsere Naturforscher die kalte Strömung an den Küsten von Congo nicht auch aus dem antarktischen Meere abzuleiten beliebten? Etwa, weil sie einfachere, näher liegende Erklärungsgründe für jene Temperaturerniedrigung in der Vermischung des Meerwassers mit dem Landwasser des Zairefluſſes und in der Seichtigkeit des Meeres jener Gegend gefunden? Aber dann hätten sie aus ganz gleichen Ursachen auch die am Ausfluſſe des Amazonen- und Orinoko-Stromes, zweier weit mächtigerer Landgewässer, vorüberziehende Aequatorialströmung merklich kühler finden sollen, als anderwärts. Und doch lesen wir hierüber nicht die mindeste Andeutung.

Und wie kömmt es ferner, daß jene Strömung, welche von der Gegend des Zairefluſſes bis zum Aequator kaum 6 Breitegrade zu durchwandern hat, auf dieser Strecke um volle 5^{0} wärmer wird, da doch die von Callao de Lima unter ganz ähnlichen Verhältnissen zum Cabo Blanco fließende Strömung auf ihrem etwas längeren, nämlich $7^{1}/_{2}$ Breitegrad betragenden Wege kaum den vierten Theil dieser Temperaturerhöhung, d. i. „kaum $1^{0},_{2}$“ Wärme gewinnt?

So bietet uns denn die vortreffliche Schilderung, welche Prof. Berghaus dem Manuscripte Herrn v. Humboldt's entlehnte, eben so zahlreiche Angriffswaffen gegen die bisherigen Ansichten, als indirecte Argumente für unsere eigene bald folgende Theorie.

§. 270. Nicht minder schwankend finden wir den Ursprung und die Gränzen der großen Aequinoctial-Strömung des stillen Oceans angegeben (§. 217). Wenn Kapt. Duperrey der Meinung ist, daß diese Strömung in einer Breite westwärts fließe, die von Lat. 26° S. bis Lat. 24° N. reicht, also volle 50 Breitegrade umfaßt, so müssen wir geradezu bekennen, daß wir eine solche unerhörte Breite derselben nimmermehr für möglich halten, weil sie aller und jeder Analogie zuwiderliefe. Alle mächtigeren Meeresströme, die wir kennen gelernt haben, sind beträchtlich länger als breit; die Aequinoctial-Strömung des stillen Oceans aber wäre kaum zweimal so lang, als Duperrey sie breit glaubt. Die Aequatorialströmung des atlantischen Oceans, deren während des Sommers (der nördlichen Hemisphäre) fünf Grad Latitudo umfassende Breite selbst Prof. Berghaus „eine ungeheure" nennt (§. 179), wäre unter Voraussetzung der Duperrey'schen Annahme, zehnmal schmäler als die Aequinoctial-Strömung des stillen Oceans, während ihre Länge doch fast die Hälfte von der Länge der letzteren beträgt.

Wir dürfen also jedenfalls gegen die von Kapt. Duperrey gewagte Annahme etwas mißtrauisch sein und werden füglich weitere genauere Erhebungen des eigentlichen Sachverhaltes abwarten müssen, um so mehr, als die bezüglich der Geschwindigkeit dieser Strömung gemeldeten Thatsachen darauf hinzudeuten scheinen, daß die Breite der Aequinoctial-Strömung im stillen Ocean vielleicht nur 12° bis 15° umfasse; da die beträchtlicheren Geschwindigkeiten durchaus zwischen 5° S. und 9° N. wahrgenommen wurden.

Es stimmt mit dieser Vermuthung auch die Region jener östlichen Gegenströmung überein, welche Prof. Berghaus als „eine merkwürdige Erscheinung" mitten in den großen Aequatorialstrom versetzt. Man fand sie bei der Krusenstern'schen Expedition „auf der Westseite der Sandwich-Inseln, zwischen den Meridianen von 166° und 182° W. Paris, so wie zwischen den Parallelen 17° und 19° N.," also jedenfalls tief innerhalb des von Kapt. Duperrey der Nordhälfte der Aequinoctial-Strömung angewiesenen Raumes. Noch viel näher am Aequator befinden sich jene von Duperrey, Hunter und Krusenstern im Süden der westlichen Carolinen wahrgenommenen „starken Ostströme".

Daß übrigens Prof. Berghaus diese beiderlei Ostströmungen der Aequatorialzone des stillen Oceans ohne alle Erklärung gelassen, darf uns wohl nicht wundern, da sich von seinem Standpunkte gewiß keine derlei Erklärung geben ließe.

§. 271. Fast noch unsicherer und unzureichender, als die über die Aequinoctial-Strömung des stillen Oceans, sind die über die sonstigen Strömungen desselben vorliegenden Beobachtungen.

Dasjenige, was wir darüber aus Prof. Berghaus' Werke für unsere Leser entlehnten, soll daher auch weniger einer umfassenden Kritik unterworfen, als vielmehr nur einzelne darin enthaltene Notizen theils eben dazu benützt werden, um zu zeigen, wie Unrecht unsere Naturforscher haben, wenn sie die mannichfaltigen und verwickelten Strömungen dieses Oceans ohne Anstand bald aus diesem bald aus jenem Verhältnisse der dortigen Meeresgegend ableiten und erklären zu können glauben, theils aber sollen die wenigen bestimmteren Erfahrungen über diesen Gegenstand unsere zahlreichen schon vorgebrachten Zweifel und Einwürfe gegen die Ansichten derselben Naturforscher neuerdings bestätigen und bestärken.

§. 272. „Längs der Küste von Californien fließt, nach Romme, ein beständiger Südstrom, der Wind mag still sein oder aus einer Weltgegend wehen, aus welcher er will." Hier also kann der Wind der Strömung nichts anhaben, er mag wehen, woher er will. Sollen wir es nun glauben, wenn wir gleich darauf lesen, daß die Strömung, welche zwischen Californien und dem Golf von Tehuantepec, Lat. 16° N., während der Monate December bis April nach S. O., dagegen vom Mai bis December nach W. N. W. und N. W. fließt, diese verschiedene Richtung wirklich nur den in jener Gegend herrschenden Monsunen verdanke?

Bei der Aequatorialströmung des atlantischen Oceans erfuhren wir, daß diese Strömung sich während des Sommers der nördlichen Hemisphäre weit mehr gegen Norden ausbreite, als während des Winters (§. 185), ohne daß Hr. Prof. Berghaus es gewagt hätte, diese Veränderung einer der Haupt-Meeresströmungen dem Einflusse der Winde zuzuschreiben. Warum sollte nicht auch eine weit kleinere Meeresströmung während des Sommers anders fließen können, als während des Winters, ohne daß diese Veränderung den zufällig ebenfalls veränderten Luftströmungen zuzuschreiben wäre? Ja wie, wenn die veränderte Richtung des Windes vielmehr als Folge der in ihrer Richtung geänderten Meeresströmung angesehen werden müßte?

Beechey „berichtet, daß aus dem Golf von Californien eine sehr heftige Strömung herauskomme." Dieser Umstand ist aus zwei Gründen beachtenswerth, erstlich, weil sich der Golf von Californien, das

sogenannte Purpurmeer, schon an und für sich von dem übrigen Ocean unterscheidet, anderntheils, weil die heftige aus dem Golf von Californien „herauskommende" Strömung nicht eben so, wie die aus der Ost- in die Nordsee gehende Strömung als ein einfacher Abfluß überschüssigen Wassers betrachtet werden kann, denn in Californien ist der Wassermangel groß, daher fast überall dürrer Boden, zum Theil nackte Felsenketten. Zwar ergießen sich von mexikanischer Seite her einige Flüsse in diesen Golf, aber auch diese sind unbedeutend, da ebenfalls und namentlich in der ehemaligen Intendantschaft Sonora, an der Ostseite des californischen Busens, mehr Mangel, als Ueberfluß an Wasser zu finden ist [1]).

In Anbetracht der beiden eben erwähnten Umstände müssen wir glauben, daß jene „aus dem Golf von Californien herauskommende sehr heftige Strömung" durch ganz andere Momente verursacht und hervorgebracht werde, als durch einen von den einmündenden Landgewässern bewirkten Ueberschuß, ja es dürfte vielleicht eben diese „heftige Strömung" mit jener periodischen Richtungsveränderung der zwischen Californien und dem Golf von Tehuantepec fließenden Strömung in irgend einem nähern ursächlichen Zusammenhange stehen, was wir freilich erst nach zahlreicheren und genaueren Beobachtungen der dortigen Strömungsverhältnisse mit Bestimmtheit werden entscheiden können.

§. 273. Wenn Prof. Berghaus (§. 218) angiebt, daß in den Gewässern der Sunda-Inseln sich die Strömung „durchweg nach den Winden richte", so erklären wir dies so lange für eine ganz willkürliche Behauptung, als uns der genannte Gelehrte nicht genaue, stichhaltige Nachweisungen derselben bringt. Wir haben wenigstens schon an manchen andern Orten Gelegenheit genug gefunden, uns von der Unglaubwürdigkeit sehr ähnlicher Aussprüche zu überzeugen, wobei wir namentlich an die Strömungen der Nordsee, und jene des Kap Hoorns erinnern.

Dasselbe gilt auch von seiner Darstellung der Strömungen des indischen Meeres.

Es sollen z. B. die Strömungen des Meerbusens von Bengal „durchaus abhängig sein von den Monsunen und ihrem regelmäßigen Wechsel", und doch heißt es, daß trotz des Südwest-Monsuns in der

1) Volger's Handbuch der Geographie, 2. Aufl. S. 872. 870.

an der Coromandel-Küste fließenden Strömung „dann und wann" eine südliche Richtung wahrgenommen werde, und weiter: „doch ist die Richtung keineswegs constant; sie kann, und zwar insbesondere an der Ostseite des Golfs, gegen die Straße von Malacca hin, zuweilen südlich werden." Woher diese Anomalieen? woher diese dem eben herrschenden Monsun gerade entgegengesetzte, wenn auch nur zeitweilige Richtung der dortigen Meeresströmung?

Aehnliche Widersprüche finden wir auch zur Zeit des Nordost-Monsuns. So besonders in den Gewässern um die nicobarischen Inseln, wo, nach Prof. Berghaus' eigenem Ausdrucke, der Strom während des Nordost-Monsuns „oft sehr stark nach N. W. und bisweilen nach N. setzt". Eben so meldet Prof. Berghaus, daß der an der Küste von Arakan im Allgemeinen nicht südwestlich (was dem Nordost-Monsun entspräche), sondern südlich fließende Strom, bisweilen auch nördlich laufe, was wieder dem Nordost-Monsun fast gerade entgegengesetzt ist.

Selbst der in der Gegend von Ceylon während des Nordost-Passates „zuweilen herrschende westliche Strom" macht Hrn. Prof. Berghaus in seiner Behauptung nicht irre, ja er findet es ferner ganz in der Ordnung, daß der in den Monaten October und November längs der Ostküste von Ceylon nach S. laufende „sehr heftige" Strom, anstatt seine Richtung nach S. weiter zu verfolgen, auf einmal westwärts bis Point de Galle und selbst bis Colombo, also der ursprünglichen nach S. gehenden Richtung direct entgegengesetzt, d. i. nordwärts abgelenkt wird. Eben so wenig kümmert ihn die Thatsache, daß im Jahre 1796 ein Geschwader Ostindienfahrer auf der Reise von Madras nach Trincomale (auf Ceylon) nur „schwache Nordwinde und Windstillen, trotzdem aber einen heftigen Südstrom" hatte, der es südlich von den Bassas trieb. Daß dieselbe während des Nordost-Monsuns an der Ostküste von Ceylon fließende südliche Strömung bei Point de Galle (S. W. von Ceylon) „zuweilen" das Gestade verlasse, um nach den Maldiven, also westwärts zu fließen, scheint Hr. Prof. Berghaus darum nicht beachten zu sollen, weil dieses Westwärtsfließen „selten mit großer Geschwindigkeit geschieht."

Auch bezüglich der Strömungen in der Nachbarschaft der langen Eilandkette der Maldiven wundert sich Hr. Prof. Berghaus durchaus nicht, daß dieselben einer östlichen Richtung mehr folgen, als jeder andern. Die „großen Schwankungen" dieser Richtung leitet er von „Lokalursachen" ab. Daß namentlich zu einer und derselben Zeit

z. B. im Juli, in dem Gebiete der nördlichen Atolls die Strömungen ostwärts, und im südlichen Theile der Inselkette die Strömung oft nach W. N. W. läuft, dies rührt nach Prof. Berghaus' Meinung dort vom westlichen Monsun, hier vom Südost-Passat. Gerade umgekehrt laufen die Strömungen derselben Gegend im März und April, ja sie sind dann sehr breit, und „zuweilen so stark", daß sie 50 bis 65^{m} in 24^{h} zurücklegen u. s. w. u. s. w. Freilich könnte man da bemerken, daß Strömungen, die nur durch den äußern Einfluß eines herrschenden Windes hervorgebracht werden, „nur seicht und langsam" fließen (§. 173), ja man könnte fragen, warum der Südost-Passat solche Wunder nicht auch anderwärts hervorbringe, d. h. warum er nicht anderwärts, so wie hier in dem Raume vom Aequator bis Lat. 4° oder 5° S., in einen Westsüdwest-Passat umschlage und ostnordostwärts fließende Strömungen von so enormer Geschwindigkeit erzeuge? Aber das sind wahrscheinlich Bedenklichkeiten, die gar nichts zu bedeuten haben. Eben so natürlich findet es Hr. Prof. Berghaus, daß an der Malabar-Küste der Strom im Monate November größtentheils „sehr schwach und unbestimmt" fließt, und blos in der Gegend von Andjenga und von da bis zum Kap Comorin „zuweilen" die auffallende Laune hat, in eben diesem Monate und trotz der bereits eingetretenen Herrschaft des Nordost-Monsuns mit einer „starken Südost-Strömung" längs der Küste nach S. O. zu laufen.

Wir könnten in dieser Art fortfahren, und würden, wollten wir unsere Leser foltern, der augenfälligsten Widersprüche noch mehrere darzuthun im Stande sein, glauben aber schon mit den bisher berührten jedem Unbefangenen die Ueberzeugung geliefert zu haben, daß die Strömungen des indischen Meeres wohl häufig mit den dort herrschenden Monsunen übereinstimmen, daß aber auch sehr häufig ihre Richtung eine ganz andere sei, als sie in Folge des eben herrschenden Windes sein sollte, daß hiemit die Strömungen des nordindischen Meeres keineswegs von den Monsunen abhängen können, selbst wenn unsere Naturforscher nicht selbst ausdrücklich gesagt hätten, es sei überhaupt unmöglich, daß Winde „wahre Meeresströmungen" hervorbringen.

Offenbar hat auch bei diesem interessanten Phänomen unsere bisherigen Naturforscher der alte Fehler beschlichen, aus dem post hoc ohne weiteres ein propter hoc herauszuklügeln, ohne sich durch die vielen unläugbaren Abweichungen von der gewöhnlichen Regel nur im geringsten in ihrem einmal gefaßten Vorurtheile stören zu lassen.

§. 274. Bevor wir dieſen Gegenſtand verlaſſen, müſſen wir bei zwei von Prof. Berghaus gemachten Angaben verweilen.

Schon im erſten Abſchnitte unſeres Werkes (§. 10) wurde die von Prof. Berghaus gegebene Notiz mitgetheilt, daß vom October bis zum Mai die Waſſer des indiſchen Meeres beſtändig in das rothe Meer getrieben werden, ſo daß während dieſer Zeit die Straße von Bab-el-Mandeb einem rauſchenden Strome ſüßen Waſſers gleiche.

Jetzt erfahren wir, daß während der Monate Mai bis September, alſo gerade in der entgegengeſetzten Jahreszeit, daſſelbe nordindiſche Meer einen Driftſtrom in den perſiſchen Golf hineinſende, während es „im übrigen Theile des Jahres" eine Driftſtrömung aus dem perſiſchen Meerbuſen empfange.

Wir bedauern, daß dies von Hrn. Prof. Berghaus nicht umſtändlicher beſprochen wurde. Verhält es ſich nämlich ſo, wie es hier buchſtäblich gemeldet wird, ſo hätte dieſes gerade entgegengeſetzte Verhältniß der beiden Meerbuſen jedenfalls gewürdigt werden ſollen; iſt aber, was wir ſehr unwahrſcheinlich finden, von Hrn. Prof. Berghaus nur ein Irrthum in der Nennung der Zeit begangen worden, ſo würde ſich dies aus einer genaueren Darſtellung von ſelbſt ergeben haben.

Fünftes Capitel.

Rückblick auf die allgemeinen Anſichten über die Meeresſtrömungen.

§. 275. Wenn man die von Herrn Alex. von Humboldt (§. 219) niedergeſchriebene allgemeine Auffaſſung der Meeresſtrömungen lieſt: ſo muß man wirklich alle Nüchternheit des ruhigen Forſchers zu Hilfe nehmen, um nicht durch die dieſem hochbegabten Geiſte durchaus eigene Eleganz der Darſtellung beſtochen und mit der von ihm getheilten, ja weſentlich unterſtützten eben herrſchenden Theorie der Meeresſtrömungen ausgeſöhnt zu werden.

„Die mannichfaltigsten Ursachen, einzeln wirkend, oder sich gegenseitig modificirend, beherrschen dies rastlose Treiben (nach Gleichgewichtstreben) der flüssigen Oberfläche unseres Planeten.“ Wie annehmbar, wie gründlich scheint nicht eine derlei Auffassung! Nach einer solchen schon in voraus dem Spiele der Phantasie Raum verschaffenden Einleitung liest sich dann die detaillirte Aufzählung der verschiedenen die Meeresströme zu Stande bringenden Ursachen so leicht, so verführerisch, daß es Einem kaum beifallen kann, an der Richtigkeit der ganzen Theorie zu zweifeln. Und wenn ja noch ein solcher Zweifel rege wird, so muß er wohl endlich durch die niederschmetternde Gewalt der über „die Richtung der Strömungen“ vorliegenden Stelle vollends beseitigt werden. „Configuration der Küsten, Rotation der Erde, Fortschreiten der Wassertheile gegen den Aequator oder gegen die Pole, jedem Breitegrade zugehörige Rotations-Geschwindigkeit, Winde, Gegenströmungen — — —.“ Lassen sich wohl in einem einzigen kurzen Satze mehr den seichten Leser bethörende Kraftworte anbringen?

Nur eine wahrhaft stoische Seele kann dem salonfähigen Blendwerke einer so geistvoll vorgetragenen Theorie in die Länge Widerstand leisten.

Wir haben dieser allgemeinen Theorie blos einen, aber leider einen tief einschneidenden Vorwurf zu machen, den nämlich, daß sich die Richtigkeit der allgemeinen Ansicht bis jetzt auch nicht in einem einzigen Falle durch strenge Anwendung derselben habe nachweisen lassen.

Wir haben die einzelnen größeren und bekannteren Meeresströmungen mit den von unsern Naturforschern beliebten einzelnen Erklärungsweisen sorgfältig erwogen, und haben, wie unsere Leser vielleicht zugeben werden, überall und immer bald eine Inconsequenz, bald eine pure Unmöglichkeit, wenigstens aber eine Insufficienz in der speciell gegebenen Theorie dargethan.

Eine allgemeine Theorie ist aber doch nur dann eine richtige, wenn die Anwendung derselben auf die speciellen Fälle eine leichte, ungezwungene, überzeugende ist.

Daß übrigens die jetzt herrschenden Ansichten nicht von allen wissenschaftlichen Autoritäten getheilt, ja selbst von einzelnen, z. B. von Herrn Arago, verworfen werden, ist bekannt. Es dürfte indessen doch nicht überflüssig sein, Herrn Arago's diesfällige Aeußerungen hier wenigstens auszugsweise zu wiederholen: „Als allgemeine Ursache der Meeresströmungen betrachtet man in der Regel die Passatwinde. Sie, sagt

man, häufen das Waſſer des indiſchen Meeres gegen die Oſtküſte von Afrika an, und zwingen es längs dieſem Continente u. ſ. w." „Dieſe Erklärungen, bemerkt Herr Arago im Annuaire von 1836, ſind einfach: allein bei näherer Beleuchtung ergiebt ſich, daß ſie, obwohl durch Männer wie Franklin und Rennell unterhalten, durch keine Beobachtung, keine Meſſung und keinen Verſuch gerechtfertigt werden. — Ein anhaltender und ſtarker Wind, fährt er fort, kann zwar das Meer gegen die Küſte hin aufſtauen (Maximum-Effekt eines Seewindes im Allgemeinen = 2 Meter) — allein die Paſſate, wiewohl ſehr beſtändige Winde, haben nur eine mäßige Stärke, und ſind daher ſchwerlich im Stande eine bedeutende Aufſtauung des Meeres zu veranlaſſen." — — „Ich wollte blos beweiſen, ſchließt Herr Arago, daß die Frage über die Meeresſtrömungen bei weitem noch nicht erſchöpft iſt, daß die Niveauunterſchiede, auf welche ſich die Hydrographen bei ihren Erklärungen berufen, entweder gar nicht vorhanden oder höchſt geringfügig ſind u. ſ. w." Poggendorff's Annal. Bd. XXXVII. S. 450 ff.

§. 276. Daß Herr Prof. Berghaus mit Herrn v. Humboldt bezüglich der allgemeinen Theorie der Meeresſtrömungen ganz übereinſtimme, iſt (§. 220) bereits geſagt worden, und wir können uns deshalb jeder Bemerkung über die von Prof. Berghaus wiedergegebenen v. Humboldt'ſchen Anſichten enthalten, um ſo mehr, als wir ohnehin bei Beſprechung der einzelnen Meeresſtrömungen uns immer an die von Prof. Berghaus angenommenen und vertretenen Meinungen gehalten haben.

Es dürften daher nur noch zwei Stellen der von Prof. Berghaus gegebenen allgemeinen Theorie einer kurzen Kritik zu unterwerfen ſein.

„Winde, die zwar ſchwach, aber, wie die Paſſatwinde, ohne Unterbrechung in einer ganzen Zone thätig ſind, veranlaſſen eine Translationsbewegung, die wir bei den heftigſten Stürmen nicht wahrnehmen, weil dieſe letztern auf einen kleinen Raum beſchränkt ſind."

Dieſer Paſſus ſcheint offenbar die Erklärung der Aequatorialſtrömungen des atlantiſchen und großen Oceans enthalten zu ſollen. Aber dieſelben Aequatorialſtrömungen ſind ja wiederholt der „Rotation der Erde" zugeſchrieben worden? Und wie ſtimmt zu dieſer Stelle die bald darauf folgende, wo es nach Rennell heißt, daß, wenn der Aequatorialſtrömung in ihrem Laufe nach Weſten keine Hinderniſſe begegnen würden, die (durch die Paſſatwinde und die Rotation der Erde bewerkſtelligte Weſt-) Bewegung des Waſſers „ſanft" und ununterbrochen ſein würde? Wie können die Paſſatwinde und die Rotation der Erde

bei der jetzigen Gestaltung unseres Planeten so mächtige Strömungen hervorbringen, wenn die Westbewegung des Wassers im länderlosen Ocean, durch dieselben Bedingungen hervorgebracht, nur eine „sanfte" wäre? Muß nicht eben jetzt durch die zwischenliegenden Continente die Macht beider Factoren, der Rotation nämlich, so wie der Passate, wesentlich beeinträchtigt werden?

Und wenn wirklich diese beiden Factoren die Ursachen der gewaltigen Aequinoctialströmungen, welche Ursachen bedingen denn die Spaltung der Aequinoctialströmung des atlantischen Meeres? Doch nicht vielleicht die brasilianische Küste? Soll etwa die „Configuration" dieser Küste es bewirken, daß schon in Long. 25° W. ein „sehr breiter" Arm von der Aequatorialströmung nordwestwärts ablenkt? Der Abstand dieser Gegend von der brasilianischen Küste beträgt nicht weniger, als volle 25 Längegrade oder 1500 geographische Meilen. Und auf eine solche Distanz hin soll die brasilianische Küsten-„Configuration" bestimmend wirken können?

Wenn jene Theilung nicht bestünde, wenn die Aequatorialströmung des atlantischen Meeres vielmehr ununterbrochen bis Long. 50° W. fortrauschen und nun, ungespalten, gegen das Meer der Antillen fortfließen möchte, dann wäre dies allerdings ein Verhältniß, geeignet, durch die ausschließliche Wirkung der von unseren Naturforschern geltend gemachten Momente erklärt zu werden. Aber so, wie es thatsächlich jetzt besteht, nimmermehr. Und selbst, wenn sich die jetzige Aequatorialströmung des atlantischen Oceans der Hauptsache nach so erklären ließe, so bleibt immer noch die Frage, wodurch wohl jene höchstinteressanten „Gegenströmungen" mitten in beiden Aequinoctialströmen erzeugt werden? und wie es geschehen könne, daß an den von ihnen eingenommenen, nicht unbeträchtlichen Stellen der Aequatorialgegend die Wässer des Oceans trotz Passaten und Erdrotation dennoch ostwärts fließen, während sie nothwendig auch westwärts fließen sollten? — — Was endlich soll man dazu sagen, daß unsere Naturforscher es für möglich halten, die merkwürdigen Anomalien im Verhalten der Ostsee würden durch die Verschiedenheit des Luftdrucks hervorgebracht, und nur dieser verschiedene Luftdruck sei Schuld daran, „daß das Wasser aus dem Kattegat in die Ostsee hineinströmt, so wie das der Ostsee in den rigaischen, finnischen und bothnischen Meerbusen steigt, und zuweilen auch in den Mälarsee fällt;" ja daß „dieselbe Ursache auch ohne Zweifel bei der Sturmfluth mitgewirkt habe, welche am 18. November 1824

Petersburg überschwemmte." — Dies wird uns glauben gemacht, nachdem wir eben erst erinnert worden sind, wie 1‴ Sinken des Barometers von nicht mehr und nicht weniger, als 13‴ Steigen des Wassers begleitet sein müsse. „Betragen die Differenzen (im Barometerstande) einen Zoll, so wird ein Steigen (des Wassers) von mehr als 1 Fuß (nämlich 1 Fuß 1 Zoll) erfolgen." Wer aber hat je gehört, daß der Barometer sogar um volle 4 Zoll und darüber fallen könne? „In den sechs Jahren 1828 bis 1833 war in Stralsund [1]) der höchste Barometerstand 346,$_{72}$ Linien, der niedrigste 322,$_{29}$ Linien, daher Unterschied 24,$_{29}$ Linien [2]), den man, verglichen mit den Beobachtungen an andern Orten, als das Maximum des Schwankens der Barometerhöhe für die Zone von Deutschland annehmen kann." Da also das Maximum des Schwankens der Barometerhöhe kaum über 2 Zoll beträgt, wie können jene von Admiral Klint beobachteten „Veränderungen im Steigen und Fallen des Wassers (der Ostsee) sogar bis auf 4 und 5 Fuß gehen, und doch nur vom veränderten Luftdrucke herrühren? Wie endlich soll dieser Luftdruck, dessen Veränderungen im Maximum nur wenig über 2 Zoll umfassen, Veränderungen im Niveau der Ostsee hervorbringen, die, anstatt höchstens 27 Zolle zu betragen, wie dies consequenterweise erwartet werden dürfte, manchmal vielleicht eben so viele Fuß ausmachen mögen? Wahrscheinlich aber wird dasjenige Wasserquantum, welches sich nicht mehr auf Rechnung des verminderten Luftdruckes bringen läßt, von unsern Naturforschern den schon einmal benützten „Westwinden" der Ostsee aufgebürdet werden, und wir müssen diese Ausflucht für so lange gelten lassen, als nicht die Unhaltbarkeit auch dieses letzten Rettungsankers factisch nachgewiesen sein wird. Aber jedenfalls steht es traurig um eine Theorie, die den Angriffen einer nüchternen, unbefangenen Kritik immer nur durch irgend ein verdecktes Hinterpförtchen zu entschlüpfen trachten muß.

Wir überlassen es nun getrost unsern Lesern, darüber zu urtheilen, ob unsere Naturforscher sich nicht einer gemüthlichen, um nicht zu sagen, eitlen Selbsttäuschung hingeben, wenn sie die Lehre von den Strömungen des Weltmeers, wie sie jetzt besteht, schon für eine befriedigende,

1) Berghaus a. a. O. S. 125.

2) Hier muß offenbar ein kleiner Fehler in der Angabe der Zahlen begangen worden sein, da, nach den vorliegenden Ziffern, der Unterschied nicht 24,$_{29}$, sondern 24,$_{43}$ Linien betrüge.

fast vollkommene halten. Daß sie dies aber thun, lesen wir am Schlusse der von uns geprüften Berghaus'schen Abhandlung über diesen Gegenstand: „Die Runde um die Erde auf ihrem flüssigen, oceanischen Element ist vollendet! Vom Südrande Afrika's ausgehend sind wir dahin zurückgekehrt; wir haben die Strombewegungen des Meeres in allen seinen Theilen, nach allen ihren Gesichtspunkten, kennen gelernt und gefunden, daß die Stromgänge des atlantischen Oceans und der längs der Westküste von Südamerika fließende Strom kalten Wassers, Dank sei es den Forschungen James Rennell's und Alex. von Humboldt's, aus dem Dunkel, welches sie früher umhüllte, mit einer Bestimmtheit hervortreten, welche wenig zu wünschen übrig läßt[1])." — —

1) Berghaus a. a. O. S. 610.

Siebenter Abſchnitt.

Ebbe und Fluth.

Erſtes Capitel.

Thatſachen und dermalige Erklärungen derſelben.

§. 277. „Die Wirkungen dieſes merkwürdigen Phänomens (der Gezeiten oder der Ebbe und Fluth), welches man wohl nicht mit Unrecht mit den Athemzügen thieriſcher Lungen, oder mit den Pulsſchlägen des Herzens verglichen hat, geben ſich einfach zunächſt dadurch zu erkennen, daß an den Küſten das Meer ſich in einer regelmäßig periodiſchen Bewegung des Hin- und Herfließens befindet. Sechs Stunden zieht es ſich ununterbrochen von den Küſten zurück und fließt ins offene Meer ab, pflegt dann eine kurze Zeit ſtille zu ſtehen, bis es wieder zurückzukehren beginnt und ebenſo lange, als es abfloß, wieder aus dem Meere an die Küſten fließt, bis es ſeine urſprüngliche Höhe erreicht hat, um dann aufs Neue wieder abzufließen. Dieſen Abfluß von der Küſte nennt man die Ebbe, den Rückſtau dagegen die Fluth, und beide treten mithin, wenn der ganze Hergang ſich in einer regelmäßigen Geſtalt zeigt, innerhalb vier und zwanzig Stunden zweimal ein, eine Eigenſchaft, welche man ihre tägliche Periode nennt“ [1]).

---

1) Berghaus a. a. O. S. 447.

§. 278. „Doch nicht an allen Tagen beginnen die Enden dieſer periodiſchen Ab- und Zuflüſſe zu derſelben Zeit; ihr Eintritt wird täglich um etwa 50 Minuten verſpätet, und erſt in ungefähr 30 Tagen (genauer 29 Tage 12^h 44^m) kehren ſie wieder auf die Zeit ihres erſten Anfangs zurück, um aufs Neue dieſen regelmäßigen Verlauf zu vollenden; dies iſt die monatliche Periode.“

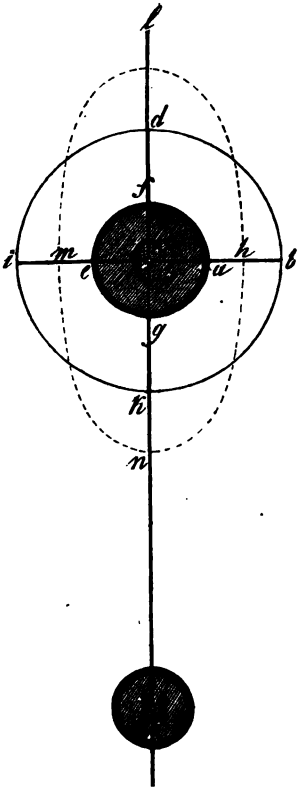
„Schon eine oberflächliche Beobachtung der Tageszeiten, welche dieſer Wechſel durchläuft, zeigt, daß ſie in unmittelbarer Verbindung mit den Perioden des Mondes ſtehen. Wenn der Mond kulminirt, d. h. ſeinen höchſten Stand über dem Horizont eines Ortes erreicht hat, ſehen wir auch das Maximum der Fluth, oder Hochwaſſer eintreten, und Ebbe folgt um die Zeit, wenn er 90° vom Kulminationspunkte entfernt ſteht; der täglichen Verſpätung ſeines Auf- und Unterganges entſpricht auch genau die Verſpätung der Ebben und Fluthen; denn der Mond braucht ungefähr 24^h 50^m Zeit von einem Meridiandurchgange bis zum andern, und wenn er ſeinen Monat vollendet hat, ſind auch die Stunden des Eintritts dieſer Erſcheinungen wieder dieſelben, als im Anfange.“

„Sehr natürlich iſt man daher darauf gefallen, die nächſte Urſache dieſes periodiſchen Wellenſchlages in den Einflüſſen des Mondes zu ſuchen, und ſchon Ariſtoteles, Plinius und andere Naturforſcher des Alterthums haben dieſe Anſicht gehabt, ohne ſich indeſſen eine genauere Rechenſchaft von der Art, wie dieſe Einwirkung vor ſich geht, ablegen zu können; erſt den Phyſikern der neuern Zeit war es vorbehalten, durch Anwendung der Geſetze der Gravitation und tiefe analytiſche Forſchungen dieſen Zuſammenhang vollſtändig aufzuklären und ihm eine allgemeine Begründung zu geben, deren Anwendung auf die einzelnen Fälle kaum etwas zu wünſchen übrig läßt. Newton war es vorzugsweiſe, von dem eine vollſtändige Entwickelung dieſes ſchwierigen Gegenſtandes ausgegangen iſt; nach ihm haben ſich Euler, Bernoulli und andere ausgezeichnete Männer mit der Vervollkommnung ſeiner Deductionen beſchäftigt, und zuletzt hat ihm Laplace durch eine weit umfaſſende Behandlung und Vergleichung eines reichen Schatzes von Erfahrungen und Verſuchen, die wir größtentheils den Bemühungen der Pariſer Akademie verdanken, einen hohen Grad der Vollendung gegeben“ [1]).

1) Berghaus a. a. O. S. 447.

§. 279. „Die Hauptgrundzüge dieſer Anſicht, ſo weit ſie ſich ohne ſtreng mathematiſche Behandlung darlegen laſſen, ſind folgende:

Alle Körper des Sonnenſyſtems erhalten ſich in ihrer gegenwärtigen Stellung und Bewegung durch die Kraft der Gravitation, vermöge deren ſie das Beſtreben beſitzen, alle Körper der Außenwelt dem Mittelpunkte ihrer kugelförmigen Maſſen zu nähern. Dieſe Kraft der Anziehung äußert ihre Wirkungen in ungemeſſenen Entfernungen, nur nimmt ihre Stärke mit der Größe dieſer Entfernungen, und zwar nach dem Verhältniß ihrer Quadrate, ab. — Von dieſem Grundſatze ausgehend, betrachten wir in der nebenſtehenden Figur a f e g als einen Durchſchnitt der Erdkugel, die überall gleichförmig von einer Waſſerhülle b d i k umgeben iſt. M ſei der Mond, welcher etwa in dieſer Durchſchnittsebene ſeinen Umlauf macht. In ſeiner gegenwärtigen Stellung ſeine Anziehung auf die Erde ausübend, wird er auf den nächſten Punkt k am ſtärkſten, weniger ſtark auf i und b, und am ſchwächſten auf den Punkt d einwirken, der von ſeinem Centrum am entfernteſten iſt. Indem die Waſſerfläche bei k der Anziehung des Mondes Folge zu leiſten ſtrebt, wird ſie gegen M hin fortrücken, oder ſich von C, dem Mittelpunkte der Erde entfernen, mithin ſteigen. Da aber das Centrum C und die Punkte i und b, alle drei nahe in gleicher Größe, von dem Monde mehr angezogen werden, als der entfernteſte Punkt d, ſo werden ſich auch jene drei Punkte i C b dem Monde mehr nähern, als der Punkt d, oder mit andern Worten, die Waſſerfläche bei d wird hinter dem Centrum C der Erde zurückweichen, und mithin ebenfalls ſteigen. Daſſelbe werden alle übrigen Punkte in den Bogen b k und k i thun, doch jeder nach Maßgabe ſeiner Entfernung von M. Das Umgekehrte dagegen wird in den Bögen d b und d i ſtattfinden, ihre einzelnen Punkte werden immer mehr und mehr in ihrer Bewegung nach M hin zurück-



bleiben, je näher sie dem von M entferntesten Punkte d liegen. Dadurch wird dann der kreisförmige Durchschnitt der Wasserkugel b d i k in die elliptische Gestalt k l m n verwandelt werden; d. h. das Wasser wird an den Orten, in deren Meridian der Mond steht, und an den ihnen entgegengesetzten (um 180° von ihnen entfernten) Punkten steigen, an den 90° davon entfernten Punkten dagegen fallen; in h und l wird also höchste Fluth, und gleichzeitig in k und m die tiefste Ebbe sein. Da nun der Mond täglich ein Mal durch den Meridian jedes Ortes der Erdoberfläche geht, und ebenso täglich ein Mal durch den eines 180° davon entfernten Ortes, so werden auch täglich (in 24^h 50^m) zwei Fluthen und zwei Ebben stattfinden müssen, und das Wasser des Meeres wird in einem steten Ab- und Zufließen begriffen sein“ [1]).

§. 280. „Diese einfache Erscheinung wird aber durch eine Menge von Nebenumständen in ihren Aeußerungen modificirt. So trifft die Fluth nie genau mit der Kulminationszeit des Mondes durch den obern und untern Durchschnitt des Meridians zusammen, sondern pflegt gewöhnlich zwei bis drei Stunden später einzutreten. Der Grund davon liegt darin, daß das Wasser vermöge der Trägheit der Materie nicht augenblicklich den Einwirkungen der vermehrten oder verminderten Anziehung Folge zu leisten vermag, daß es vielmehr einer gewissen Zeit bedarf, um die bestimmte Höhe zu erreichen. Ganz ähnlich und auch offenbar aus denselben Ursachen tritt auch die größte Hitze des Tages, welche doch entschieden von der Sonne veranlaßt wird, nicht zur Kulminationszeit dieses Gestirns ein, sondern erst zwei bis drei Stunden später; und eben so fällt die größte Wärme im Jahr nicht in den Juni, in welchem die Sonne bei uns den höchsten Stand erreicht hat, sondern erst in die Monate Juli und August. Aehnliche Beispiele, welche stets durch den Widerstand erzeugt werden, den eine jede Bewegung in dem Zusammenhange der Theilchen in der Materie findet, ließen sich viele beibringen“ [2]).

§. 281. „Es haben ferner Ebbe und Fluth an einem und demselben Orte, also bei der Einwirkung derselben Lokalumstände, nicht zu allen Zeiten einerlei Stärke; auch diese Erscheinungen haben sich aus allgemeinen astronomischen Gründen auf eine sehr genügende Art ableiten lassen. Außer dem Monde ist es nämlich noch die Sonne, welche

1) Berghaus a. a. O. S. 448. 449.
2) Ebendaselbst S. 449.

Einfluß auf die Hebung und Senkung des oceaniſchen Gewäſſers ausübt. Iſt ſie gleich viel weiter von uns entfernt als der Mond, ſo bewirkt doch die viel größere Maſſe und die dadurch bedingte größere Anziehungskraft, daß ihre Einwirkungen noch ſehr merkbar werden müſſen. Laplace giebt das Verhältniß der Kräfte, mit welchem beide Geſtirne Anziehung ausüben, etwa wie 1 zu 3 an. Da nun Sonne und Mond in jeder beliebigen Stellung gegen einander vorkommen können, ſo folgt daraus, daß die reſultirende Wirkung derſelben bei dieſen verſchiedenen Ständen eine ſehr verſchiedene ſein müſſe. Stehen beide 90° von einander entfernt, wie es zur Zeit der Quadraturen der Fall iſt, ſo werden ſich ihre Wirkungen aufzuheben ſtreben; es wird daher die Größe der Gezeiten in dieſer Mondesperiode am unbedeutendſten ſein; ſtehen beide Geſtirne dagegen auf derſelben Linie, ſo werden ſie einander unterſtützen, ganz gleich, ob ſie in Oppoſition oder in Conjunction (im Neu- oder Vollmond) ſein mögen; es wird daher in den Syzygien die Fluth bei weitem höher ſein müſſen. Die erſteren (niedrigeren) Fluthen nennt man Nippfluthen, die letzteren dagegen Springfluthen; auch von ihnen iſt zu bemerken, daß ſie nicht ſtets genau mit den bezeichneten Mondesperioden zuſammentreffen, ſondern etwa zwei Tage ſpäter eintreten“ [1]).

§. 282 „Von dieſem Zuſammenwirken beider Geſtirne hangen noch andere, untergeordnete Verſchiedenheiten ab. Beide ſtehen der Erde nicht in allen Zeiten ihres Umlaufes gleich nahe; die Sonne ſteht der Erde im Winterſolſtitium um ein bedeutendes näher, als zur Zeit der längſten Tage; in dieſer Zeit muß alſo ihr Einfluß ganz beſonders merkbar werden. Ebenſo iſt der Mond auf ſeiner elliptiſchen Bahn der Erde bald näher, bald ferner. Sonne und Mond vollenden ihre Laufbahn in einer Ebene, welche verhältnißmäßig nur eine geringe Neigung gegen die Ebene des Aequators hat; bei der erſteren bekanntlich etwa $23\frac{1}{2}^0$, bei dem letzteren etwa 28^0; ſie können ſich daher nicht weiter vom Aequator entfernen, und an den Orten, welche innerhalb dieſes Gürtels auf der Erde liegen, werden daher Ebbe und Fluth verhältnißmäßig am ſtärkſten ſein; nach den Polen hin werden die Gezeiten abnehmen, und wie Newton ſchon zeigte, in etwa Lat. 65° nur wenig merklich ſein. Dieſe Grenze wird jedoch auch wandelbar: tritt nämlich der Mond in das nördliche Zeichen, ſo wird auch die Fluth in der nördlichen Hemiſphäre ſtärker als in der ſüdlichen ſein, weil er dann uns

1) Berghaus a. a. O. S. 449.

näher ſteht, und dies iſt im Winter der Fall. Zur Zeit der Tag- und Nachtgleiche tritt überdies noch der Fall ein, daß ☉ und ☾ zugleich dem Aequator am nächſten ſtehen, und dann auch der Mond (welcher doch immer die hauptſächlichſte Urſache der Erſcheinung bleibt) gerade ſich in der Erdnähe befindet; dann muß daher die Wirkung beider vereint in den Syzygien vorzugsweiſe ſtark ſein, zumal in den Aequatorialgegenden."

„Es iſt leicht begreiflich, daß die klare Einſicht dieſes Phänomens eine genaue Auseinanderſetzung ſehr verwickelter Verhältniſſe erfordern würde; es mag daher genügen, hier nur das Wichtigſte angedeutet zu haben"[1]).

Um uns die gegenwärtige Theorie vollkommen einzuprägen, wollen wir dieſelbe, noch andere phyſikaliſche Werke zu Rathe ziehend, in nachſtehende Sätze zuſammenfaſſen:

1) Auch ohne Mitwirkung des Mondes würde, hervorgebracht durch die Anziehungskraft der Sonne, jeden Mittag und jede Mitternacht Fluth, jeden Morgen und jeden Abend Ebbe ſtattfinden.
2) Im Neumonde und Vollmonde müſſen, in Folge vereinter Wirkung der Sonne und des Mondes verſtärkte Fluthen (Springfluthen) und tiefere Ebben eintreten, als ſonſt.
3) Dagegen müſſen zur Zeit des erſten und letzten Viertels die ſchwächſten Fluthen ſtattfinden.
4) Die Fluthen, welche in die Erdnähe des Mondes und in jene Zeit fallen, wenn der Mond im Aequator iſt, müſſen ein wenig ſtärker ſein, als andere (unter ſonſt gleichen Umſtänden).
5) Zur Zeit der Nachtgleichen müſſen die Fluthen im Neu- und Vollmonde ſtärker und in den Vierteln ſchwächer ſein, als gewöhnlich.
6) Dagegen ſind dieſelben zur Zeit der Sonnenwenden im Neu- und Vollmonde ſchwächer und in den Vierteln ſtärker, als gewöhnlich. Doch ſind
7) die Fluthen um die Winter-Solſtitien ein wenig größer, als die Fluthen um die Sommer-Solſtitien.

---

1) Berghaus a. a. O. S. 450.

8) In der nördlichen Hälfte der Erdkugel ſind die Fluthen des Neu- und Vollmondes im Sommer des Abends ſtärker, im Winter dagegen ſchwächer, als des Morgens.

§. 283. „Bei Begründung dieſer Anſicht iſt, wie wir oben geſehen haben, vorausgeſetzt worden, daß die Erde eine überall gleichförmig vom Waſſer umgebene Kugel ſei; es wird daher das abgeleitete Geſetz auch nur da unbedingt Anwendung finden, wo die Nähe des Feſtlandes, die Geſtalt der Küſten, Vertheilung der Inſeln u. ſ. w. der freien Ausbildung kein Hinderniß in den Weg legen; dieſer Fall kann daher nur auf offenem Meere, an den einzelnen zerſtreuten Inſeln im großen Ocean ſtattfinden. Für dieſe Gegenden hat Laplace die Totalfluth oder die Einheit der Fluthhöhen, d. i. die halbe Summe zweier nächſten Hochwaſſer über dem Niveau der zwiſchen ihnen liegenden tiefſten Ebbe, zu etwa 3 Fuß angegeben, und ſo iſt ſie denn auch zuerſt von Cook und nach ihm von allen Seefahrern gefunden worden; auf Tahiti beſteht die Totalfluth in einem kaum wahrnehmbaren Spiel des Unterſchiedes der Meereswellen von 12 bis 14 Zoll Höhe zur Zeit der Quadraturen; eben ſo gering (12 bis 13 Zoll) fand ſie A. von Humboldt zu Cumana."

§. 284. „Der eben berührte Einfluß des Feſtlandes veranlaßt eine Menge eigenthümlicher Erſcheinungen, deren weſentlichſte, welche zum Theil einen hohen Grad von Aufmerkſamkeit verdienen, wir kurz anführen wollen."

„Meere, welche faſt ganz von Küſten umgeben, mit dem Ocean nur durch eine ſchmale Oeffnung kommuniziren, zeigen gar keine Ebbe und Fluth. Die Urſache davon liegt in dem geringen Umfang; die äußerſten Enden des Waſſers liegen zu nahe an einander, als daß die verſchiedene Anziehung des Mondes ſich auf den verſchiedenen Stellen der Waſſermaſſe deutlich ausſprechen könnte; die ganze Waſſermaſſe wird an allen Stellen gleichzeitig gleich ſtark angezogen, und kann daher nicht an der einen Seite ſinken, während ſie an der andern ſteigt; dieſe Eigenthümlichkeit muß dadurch um ſo auffallender werden, je ſchmaler ſolche Meere in der Richtung der Parallelkreiſe ſind. Ein Hauptbeiſpiel davon liefert die Oſtſee, in welcher man keine Spur von Ebbe und Fluth wahrnimmt; eben ſo das weiße Meer und das ſchwarze Meer. Das mittelländiſche Meer dagegen, obwohl eingeſchloſſen und ſchmal, aber lang geſtreckt von Oſt nach Weſt, bildet, wie in ſeinem Niveau, ſo auch in dem Phänomen der Gezeiten eine Anomalie, denn in ihm

und selbst im adriatischen Meere findet eine den Mondbewegungen und Phasen folgende Ebbe und Fluth statt, die aber in Hinsicht auf die Größe des Steigens und Fallens des Wassers nur gering ist. Nach Scaccia's Beobachtungen und Zusammenstellungen beträgt der ganze Unterschied der Veränderung im Wasserstande:

Mittelländisches Meer:

	Pariser Fuß
Bei Terracina	1,23
Im adriatischen Meere, am Porto di Primero (Po)	2,28
" " " bei Magnavaca	2,46
" " " bei Comacchio (höher im Lande)	0,94
" " " bei Volano	2,72
An der Mündung der Piave in den Syzygien der Tag- und Nachtgleichen	0,62
Ebendaselbst in den Syzygien der Sonnenwende	2,46
Im Hafen von Zante	0,48
Im Hafen von Corfu	0,98

Bei starken südöstlichen Windstößen wird indessen das Meer wohl $0_{,43}$ bis $0_{,49}$ Pariser Fuß über die Kaien von Venedig getrieben, welche selbst $0_{,98}$ Fuß über der Fluthmarke der Tag- und Nachtgleichen liegen. An der Küste von Aegypten, und zwar am pelusischen Nilarm, beträgt der Unterschied $1_{,08}$ Pariser Fuß" [1]).

§. 285. „Einer der allgemeinsten Einflüsse der Küsten auf die Erscheinungen der Fluth in offenen Meeren ist der, daß die gegen Osten dem Meere ausgesetzten, bei weitem stärkere Fluthen haben, als die gegen Westen gelegenen. Der Grund davon ist einfach darin zu suchen, daß, da der Mond sich von O. nach W. um die Erde bewegt, die Welle der Fluth gleichfalls in derselben Richtung fortschreitet. Es muß daher das Wasser, wenn es in W. Widerstand findet, stark gegen den vorgelegenen Damm der Ostküsten andrängen und länger daselbst verweilen, weil es nur der ihm im offenen Meere mitgetheilten Bewegung gegen West entgegengesetzt nach O. abfließen kann; an den Westküsten dagegen ist dies Verhältniß umgekehrt. Die ganze Ostküste von Amerika giebt hiervon ein ausgezeichnetes Beispiel. Die folgende Tabelle enthält die

1) Berghaus a. a. O. S. 451. 452.

Fluthhöhen-Einheit an verschiedenen Punkten der Vereinigten Staaten von Nordamerika nach den sichersten Angaben und für die Fundy-Bai nach neuern Beobachtungen:

Ostküste von Nordamerika.

Fluthhöhe im engl. Maß [1]).

	Fuß
Advokate Harbour (Fundy-Bai)	50
Andrews, Sft.	25
Annapolis (N. S.)	30
Apple River	50
Auguſtine, Sft.	5
Baſin of Mines (Fundy-Bai)	60
Bay, Briſted	8
„ Broad	9
„ Buzzards Bay	5
„ Casco	9
„ Chignecto (nördl. Theil der Fundy-Bai)	60
„ Sft. Mary's	16
„ Vert	7
Beaver Harbour	7
Bell Islands Straits	30
Block Island	6
Boſton	11 1/4
Cape Ana	11
„ Blomidom (Fundy-Bai)	60
„ Chat	13
„ Cod (Leuchtthurm)	6 1/2
Cape Cod Harbour	11
Cap d'or (Fundy-Bai)	50
„ Henlopen	5
„ Henry	4 1/2
„ Lookout	9
„ May	9
„ Sft. Mary	14
„ Sable	9
„ Split (Fundy-Bai)	55
Charleston (S. C.)	6
Cumberland (Baſin Fort [Fundy-Bai])	71
Digby (N. S.)	30
Eastport	25
Elizabeth Isles	5
Elizabeth Town Point	5
Florida Keys	5
Gay Head (Vineyard)	5
George's River	9
Georgetown Bar	4
Goldsborough	12
Green Islands	16
Gut of Annapolis	30
Gut of Canſor	8
Halifax	8
Hampton Rhede	5
Hillsborough Inlet	5
Holmes' Hole	5

1) Ein engliſcher Fuß = 135,114 Pariſer Linien.

	Fuß
Skt. John's (N. B.)	30
Skt. John's (N. F.)	7
Kennebec	9
Kennebunk	9
Long Island Sund	5
Louisburg (C. B.)	5½
Machias	12
Marblehead	11
Mary's Skt. Bar	7
Monomoy Point	6
Mooſe River (Fundy-Bai)	30
Mooſe Island (Me)	25
Mount Deſert	12
Miſſiſippi-Mündung	1½
Nantucket (Untiefe u. Stadt)	5
Naſſau (N. P.)	7
New Bedford	5
Newburyport	10
New Haven	8
Newport	5
New-York	5
Norfolk	5
Partridge Island (Fundy-Bai)	55
Paſſamaquoddy River	25
Penobſcot River	10
Plymouth	11¼
Portland	9
Port Homer	8
„ Hood	6
„ Jackſon	8
„ Roſeway	8
Portsmouth (N. H.)	10
Prince Edwards Island	6
Providence	5
Rhode Islands Harbour	5
Richmond	4
Salem (Maſſ.)	11
Sandwich Bay	8
Sandy Hook	5
Seven Island Harbour	31
Sheepſcut River	9
Shubenakadie River (Fundy-Bai)	70
Skt. Simons Bar	6
Skt. Simons Sund	5
Townſend Harbour	9
Truro (Fundy-Bai)	70
Vineyard Sound	5
Windſor (Fundy-Bai)	60
Wood's Hole	5
Yarmouth (N. S.)	12

„Die wirkliche Höhe des Hochwaſſers hängt von der Stärke und Richtung des Windes in einer Weiſe ab, daß eine Fluthwelle, welche unabhängig von den Luftſtrömungen klein geweſen ſein würde, unter ihrem Einfluß höher als eine andere Fluthwelle ſteigt, die unter gewöhnlichen Umſtänden ſich weit mehr erhebt. Wird aber eine Fluth, die ſich ereignet, wenn die Stellung von ☉ und ☾ eine große Erhebung des Waſſers begünſtigt, noch durch einen ſtarken Luftſtrom erhöht, ſo ſteigt die Fluth ungewöhnlich hoch und verurſacht durch Ueberſchwemmung und Einbruch der Küſten nicht ſelten bedeutenden Schaden. Die außerordentliche Höhe, welche die Fluth in der Fundy-Bai erreicht,

gehört zu den Fällen, von denen Otto ſagt, daß ſich in den Meerbuſen, welche gegen Oſten geöffnet ſind, die Fluth öfters mit einem, dem Rauſchen eines reißenden Waldſtromes ähnlichen Getöſe erhebe, ſo daß ſie bald die Geſtade weit überſchwemmt, bald den Strand auf viele Meilen weit trocken läßt. Während an der Mündung des Miſſiſſippi die Fluthhöhe nur $1^1/_2$ Fuß beträgt, ſteigt ſie in der Bai von San Bernardo, welche den nordweſtlichen Winkel des mexikaniſchen Meerbuſens bildet, 5 Fuß; in dem Hafen von Vera-Cruz dagegen finden keine regelmäßigen Gezeiten ſtatt; hier haben die Winde einen weſentlichen Einfluß, denn wehen ſie mäßig, ſo iſt eine Ebbe und Fluth innerhalb 24 Stunden, und zwar drei oder vier Tage hintereinander; und eben ſo lange ereignet ſich gar kein Fallen und Steigen, wenn der Luftſtrom heftig iſt. Dieſes Phänomen, daß es im Verlauf von vier und zwanzig Stunden nur ein Mal ebbet und fluthet, wiederholt ſich an mehreren Punkten unter den Tropen, insbeſondere im oſtindiſchen Archipelagus, wo das Hochwaſſer gemeiniglich mit der Kulmination des Mondes, an einigen Orten aber auch dann eintritt, wenn der Trabant der Erde in der Nähe des Horizonts oder gar in demſelben ſteht. Ja auch weit außerhalb der Wendekreiſe finden wir die Erſcheinung der einmaligen Gezeiten in 24 Stunden, ſo namentlich an der ſüdlichen Küſte von Vandiemensland, indeß im Port Dalrymple, an der Nordküſte, die regelmäßigen, d. i. zweimaligen Gezeiten herrſchen“ [1]).

§. 286. „Während an der Weſtküſte von Südamerika innerhalb und außerhalb der Tropen die Fluthhöhe ſelten über 5 Fuß ſteigt, zeigen ſich an der Weſtküſte von Indien ſehr bedeutende Erhebungen, welche an die analogen Verhältniſſe der Oſtküſte von Nordamerika erinnern können. So iſt im Hintergrunde des Golfs von Cambay, Lat. 22° N., der ſenkrechte Unterſchied der Ebbe und Fluth in den Syzygien 30 bis 36 Fuß; auf der Rhede von Surate 20 bis 21, und im Hafen von Bombay 15 bis 17 Fuß. Im Golf von Martaban, welcher weit innerhalb der Tropen liegt, ſteigt und fällt das Meer bei den Syzygien 23 bis 24, und auf der Höhe der Rangun Barre, an der Mündung des Irawaddi-Stromes 20 bis 21 Fuß. In den Gaspar-Straßen, die nur $2^1/_2$° vom Aequator entfernt ſind, beträgt das Steigen und Fallen bei Springfluthen 16 oder 17 Fuß; aber ein ſo bedeutender Unterſchied

1) Berghaus a. a. O. S. 452—455.

zwischen Hoch- und Niedrigwasser ist an den Punkten in der Nähe des Aequators selten" [1]).

§. 287. „Der Einfluß, welchen die gegen Osten gerichtete Stellung der Küsten auf die Gezeiten ausübt, wird besonders deutlich, wenn sich der von Osten andrängenden Fluth noch der Strom eines Flusses entgegensetzt; eine Bedingung, welche nirgends ausgezeichneter eintritt, als am Amazonenstrom, der mit Macht von W. nach O. fließt; dort kennt man an der Mündung eine der furchtbarsten Fluthen, die unter dem Namen der Prororoca bekannt ist, und eine genauere Betrachtung verdient. Zur Zeit der Syzygien, sagt La Condamine, erreicht das Meer, statt etwa sechs Stunden zur Fluth zu gebrauchen, in einer, höchstens zwei Minuten seinen höchsten Stand. Daß dieses nicht ruhig vor sich gehen könne, läßt sich leicht erachten. Auf Entfernungen von einer bis zwei Lieues hört man ein schreckliches Getöse, welches die Prororoca ankündigt. Je mehr sich diese fürchterliche Welle nähert, desto stärker wird das Brausen, und bald erblickt man eine Wassermauer (promontoire d'eau) von zwölf bis fünfzehn Fuß Höhe, dann eine zweite, dann eine dritte, und zuweilen eine vierte, die rasch auf einander folgen und die ganze Breite des Kanals einnehmen; diese Welle stürzt mit reißender Geschwindigkeit landeinwärts, und vernichtet Alles, was sie auf ihrem Wege findet. An einigen Stellen sieht man die Prororoca ganze Landflächen wegreißen, die größten Bäume entwurzeln, überhaupt Verwüstungen aller Art anrichten. Ich habe bemerkt, fügt La Condamine hinzu, daß sich dieses nur dann ereignete, wenn die Welle, in einem engen Kanale aufwärts stürzend, auf ihrem Wege eine Bank oder eine Untiefe traf, welche ihr ein Hinderniß entgegenstellte, und daß nur hier und nicht anderswo diese ungestüme und unregelmäßige Bewegung der Wasser ihren Anfang nahm, und sie jenseits der Bank aufhörte, wenn der Kanal an Tiefe und bedeutender Breite wieder zunahm."

„Während seiner Schifffahrt längs der Küsten von Brasilien und Guiana hat Kapt. Lartigue Gelegenheit gehabt, mehrere Erfahrungen zu sammeln, welche zur Erklärung dieses merkwürdigen Phänomens beitragen können."

„Eine bekannte Thatsache ist es, daß an der Küste von Guiana das Meer während der ersten Stunde der Fluth weit bedeutender steigt, als in jeder der folgenden Stunden; auch weiß man, daß, wenn die

1) Berghaus a. a. O. S. 455.

Strömungen ſtark ſind, der Anfang der Fluthwelle, ſowie der Anfang der Bewegung des ſteigenden Meeres verhältnißmäßig verſpätet wird, und in dieſem Falle das Meer in der erſten Stunde um ſo höher ſteigt; dann folgt die Fluthwelle unmittelbar auf den Ebbeſtrom und gewinnt ganz plötzlich an Kraft. Am ſüdlichen Arm der Amazonenmündung, wo im Mai 1825 der Fluthſtrom drei bis vier geographiſche Meilen in der Stunde zurücklegte, ſtieg das Meer faſt plötzlich um ungefähr $2^1/_2$ Fuß; denn kaum hatte der Ebbeſtrom aufgehört, als er auch ſofort durch die Fluthwelle erſetzt wurde. Aehnliche Erfahrungen wurden in Para und Cayenne gemacht, wo ein ſchwaches Geräuſch, welches durch das Uebereinanderlaufen der Wellen veranlaßt wurde, jedes Mal anzeigte, daß ſich zwei Ströme begegneten und die Gezeiten ſich veränderten. An den Küſten von Guiana ſcheint der Ebbeſtrom die von der Fluthwelle aus dem hohen Meere herbeigeführten Waſſer eine Zeit lang aufzuhalten, woraus an gewiſſen Stellen eine Anhäufung erfolgt, die ſo lange beſteht und vielleicht ſelbſt anwächſt, bis daß der Ebbeſtrom ſeine Kraft verloren hat und der Fluthſtrom das Uebergewicht erhält. Die Geſchwindigkeit dieſer letztern Welle muß, ſobald ſie thätig wird, um ſo größer ſein, je länger die Waſſer zurückgehalten wurden, und ihre ſteigende Bewegung, bemerkt Lartigue, kann allerdings ſo raſch erfolgen, daß ſich das Meer faſt augenblicklich zu erheben ſcheint. Dieſe Effekte, welche an der ganzen Küſte von Guiana wahrgenommen werden, zeigen ſich auch an der Mündung des Amazonenſtromes, aber mit weit größerer Intenſität, weil die Strömungen daſelbſt weit ſtärker ſind. Wenn überdem die Mündung eines Landſtroms, wie bei dem Amazonenſtrome, ſehr breit iſt und ſich die Ufer raſch zuſammenziehen, ſo muß eine merkliche Niveauerhöhung die nothwendige Folge davon ſein. Der Kapitain eines Schiffes, welches in den Umgebungen des Kap Nord im Jahre 1825 Schiffbruch litt, will die Fluthwelle 30 Fuß hoch gefunden haben, was gegen La Condamine's Beobachtung um die Hälfte größer iſt. Dieſer Unterſchied beruht wahrſcheinlich auf der Verſchiedenheit der Jahreszeiten: jener Kapitain war im Monate April im Amazonenſtrome zu einer Zeit, wo die Waſſer ihre größte Höhe erreichen, La Condamine dagegen in den erſten Tagen des Januar, wenn die Erhebung der Waſſer erſt zu beginnen pflegt. Man hat, um das Phänomen der Prororoca zu erklären, geſagt, daß die Mündungen des Amazonenſtromes ſowohl die von Oſt kommende Strömung, als auch das vom Nordpol fließende Waſſer auffaſſen; allein dieſe Angabe beruht

auf einer irrigen Vorstellung von dem Lauf und der Ausdehnung der Meeresströme, unter denen der kalte Strom der arktischen Regionen weit entfernt bleibt, die Amazonenmündungen zu erreichen“ [1]).

§. 288. „Aehnliche, wenn gleich viel kleinere Erscheinungen zeigen selbst unsere europäischen Flüsse; so namentlich die Dordogne bei ihrer Mündung in die Gironde, in welche zuweilen bei hoher Springfluth eine breite Welle mit Heftigkeit aufwärts strömt; sie ist unter dem Namen des Mascaret bekannt.“

„Ein der Prororoca ganz ähnliches Phänomen findet sich aber im Hugly, der westlichen Strommündung des Ganges, wo es Bore genannt wird. Während des Nordost-Monsuns wird der Bore selten wahrgenommen, außer wenn Ebbe und Fluth höher als gewöhnlich sind; am höchsten aber und zuweilen sehr gefährlich ist er im März, um die Zeit der Frühlings-Nachtgleiche. Vom Mai bis October, in welchen Monaten der Strom seinen hohen Wasserstand hat, herrscht der Bore häufig mehrere Tage lang zur Zeit, wenn die Fluth ihre größte Höhe erreicht; zuerst gewahrt man sie auf dem Diamond Sand, unterhalb Diamond Harbour; dann wird er auf den Sandbänken an der Hugly-Spitze, welche einige Meilen weiter aufwärts liegen, stärker und stößt hier an der plötzlichen Westkrümmung des Stromes auf einen großen Widerstand; mit unwiderstehlicher Gewalt stürzt er über alle Sandbänke und erreicht in kaum 4 Stunden die Stadt Hugly, welche an 18 deutsche Meilen oberhalb der Mündung liegt, so daß die Fluthwelle fast 5 deutsche Meilen in einer Stunde zurücklegt. Auf den Sandbänken, welche längs der Flußufer sich ausbreiten, steigt der Bore als eine Wassermauer von 12 bis 15 Fuß senkrechter Höhe, rollt mit furchtbarem Getöse als Vorbote der Fluth im Strombette empor und reißt auf seinem Wege Alles, was sich ihm entgegengestellt, unwiderstehlich mit sich fort. Am Tage sieht man die Welle schon in großer Entfernung, und in der Nacht verkündet das Brausen der Fluthen ihre Annäherung. Wenn sie bei Calcutta anlangt, so steigt sie augenblicklich bis zur Hochwasser-Marke der Rippfluth, aber es bedarf, wenn sie das Maximum ihrer Kraft erreicht hat, ebenso nur eines Moments, um fast bis auf die Ebbemarke zurückzufallen, was mit großem Ungestüm geschieht“ [2]).

---

1) Berghaus a. a. O. S. 455—457.

2) Ebendaselbst S. 457. 458.

§. 289. „Alle Flüsse, welche sich ins offene Meer ergießen, nehmen, wenn die Fluth beginnt, durch die Stauung des Wassers eine rückgängige Bewegung an und fließen dann, wenn die Ebbe eintritt, mit vermehrter Schnelligkeit ab. So z. B., außer dem Ganges, auch die Elbe, in welcher dieser Rückfluß oft bis 20 deutsche Meilen landeinwärts, 5 deutsche Meilen oberhalb Hamburg, wahrgenommen wird; eine Erscheinung, welche der Schifffahrt von sehr großem Nutzen ist, weil die Doppelbewegung den Strom tief hält und das Auf- und Abwärtssegeln begünstigt. Nach den aus mehrjährigen Beobachtungen über diese Verhältnisse an der Elbmündung bekannt gewordenen Daten steigt die Fluth in jener Gegend an der Küste im Mittel $9^3/_4$ Fuß, indem sie in den Quadraturen nur 8, in den Syzygien dagegen $11^1/_2$ bis $11^3/_4$ Fuß erreicht. Stromaufwärts geht sie mit einer Geschwindigkeit von 18 bis 19 Minuten auf die Meile und gelangt in 4^h 10^m nach Hamburg, wo sie noch $6^3/_4$ Fuß Höhe erreicht. Das aufgestauete Wasser, verbunden mit der Richtung des Stromes, fließt zur Ebbezeit schneller ab, als es gekommen war, und hat außerhalb der Mündung in der Periode zwischen Ebbe und Fluth einen Stillstand von etwa $^3/_4$ Stunde; eine Pause, welche muthmaßlich durch das Nachdringen des Elbstromes so sehr vergrößert wird, da der Regel nach die Ruhe der Ebbe sowohl als Fluth nur wenige Minuten dauert. Ganz ähnlich sind die Niveauverschiedenheiten auch an der ganzen norddeutschen Küste, nur dringt in die Flüsse der Weser und Ems die Fluth verhältnißmäßig nicht so weit hinein, als es bei der Elbe der Fall ist, denn sie münden mehr in der Richtung von Süden nach Norden, da doch die Fluth aus dem offenen Meere von N. W. heranzieht. In der Weser steigt sie deshalb gewöhnlich nur bis Vegesack, etwa 9 deutsche Meilen von der Mündung; in der Ems bis nach Halte, unfern Papenburg, 8 deutsche Meilen aufwärts. Folgende Größen geben die Höhe der gewöhnlichen Fluth an verschiedenen Punkten der Elbe und Weser."

Auf der Elbe.	Fuß	Auf der Weser.	Fuß
Bei der rothen Tonne	12	Bei der Schlüsseltonne	12
		Bei dem Signal- und	
Zu Kurhaven	$9^3/_4$	Leuchtschiff	12
Zu Glückstadt	$8^1/_4$	Im Bremerhafen	$9^1/_2$
Zu Hamburg	$6^3/_4$	Zu Braake	7
Zu Harburg	$3^1/_2$	Zu Vegesack	$3^1/_2$

„In der Ems bei Emden beträgt das Steigen der Fluth zur Springzeit 15 Fuß ſenkrechter Höhe“[1]).

§. 290. „Die Zeit ſeit der Kulmination des Mondes, wo das Hochwaſſer am Tage des Neumondes für jeden Hafen eintritt, wird die Hafenzeit genannt, und man geht von dieſem Augenblicke aus, um alle folgende Momente des Hochwaſſers für den betreffenden Monat durch Rechnung zu beſtimmen. Dieſe Hafenzeit iſt in der nachſtehenden Tafel für einen großen Theil der europäiſchen Küſte zuſammengeſtellt.“

Deutſchland und die Niederlande.

	Hafenzeit			Hafenzeit	
Ebbe bei Harburg	5h	26m	Weſer bei Vegeſack	4h	15m
„ „ Hamburg	5	06	Jahde bei Eckwarden	0	50
„ „ Glückſtadt	3	00	Borkum	11	30
Mündung bei Kuxhaven	1	05	Weſter Ems	9	45
Bei der rothen Tonne	12	00	Oſter Ems	10	30
Delfzyl	12	00	Maasmündung	3	00
Emden	0	15	Rotterdam	3	00
Groningen	11	15	Moerdyk	5	15
Amſterdam	3	00	Goederede	2	30
Den Helder	6	00	Brouwershaven	2	30
Helgoland	11	00	Den Kiel	2	00
Wangeroog	12	00	Kamveere	1	30
Weſer bei der Schlüſſeltonne	11	30	Bergen op Zoom	3	00
Weſer bei dem Signal- und Leuchtſchiff	12	00	Scheldemündung bei Vliſſingen	1	00
Weſer im Bremer Hafen	1	45	Schelde bei Antwerpen	6	45
Weſer bei Braake	8	00	Oſtende	0	20
			Nieuport	0	15

Frankreich.

	Hafenzeit			Hafenzeit	
Dünkirchen	11h	45m	Dieppe	10h	40m
Calais	11	45	Le Havre-de-Grace	9	15
Boulogne	10	40	Honfleur	9	15

1) Berghaus a. a. O. S. 458. 459.

	Hafenzeit
La Hougue	8h 00m
Cherbourg	7 45
Jerſey	6 00
Guernſey	6 00
Mont Saint-Michel	6 30
Saint Malo	6 00
Morlaix	5 15
Breſt, der Hafen	3 45
L'orient, der Hafen	3 30
La Roche-Bernard	4 30
Mündung der Loire	3 45
Ile d'Oleron, am Schloß	4 00
Pertuis-de-Maumuſſon	3 30
Ile d'Aix	3 37
Rochefort	3h 48m
Mündung der Gironde, Tour de Cordouan	3 59
Mündung der Gironde, Royan	4 01
Mündung der Gironde, Bordeaux	7 45
Rhede de la Tête de Buch bei der Kapelle von Arcachon	4 45
Innerhalb der Barre von Arcachon	3 40
Bayonne	3 30

Spanien und Portugal.

	Hafenzeit
Pontevedra	3h 45m
Liſſabon	4 00
Cadiz	1h 15m
Gibraltar	0,00

Großbrittannien.

	Hafenzeit
Pentland Frith	8h 15m
Fort George, Murray Frith	12 00
Aberdeen	12 45
Leith	2 20
Berwick	2 15
Tynemouth Barre	2 50
Sunderland	3 00
Whitby	3 30
Flamborough-Head	4 30
Humber-Fluß, Hull	6 15
Humber-Fluß, Spurn-Head	5 15
Lyen's Deep	6 30
Cromer	6 30
Yarmouth	8h 30m
Harwich	11 30
Themſe bei London	2 45
Themſe bei North Foreland	11 15
Ramsgate	11 20
Deal	11 15
Dover	10 50
Dungeneſſ	10 30
Portsmouth	11 40
Plymouth	6 05
Inſel Skt. Mary, Sorlingen	4 30
Briſtol	6 45
Liverpool	11 00

Irland.

	Hafenzeit		Hafenzeit
Dublin	9h 45m	Mündung des Shannon	3h 45m
Waterford	5 00	Limerick	6 0 [1]
Cork, in der Bai	4 20		

§. 291. „Von keinem der franzöſiſchen Häfen iſt die Totalfluth oder Höheneinheit genauer bekannt, als von Breſt. Sie iſt aus ſechszehnjährigen Beobachtungen von 1806 bis 1823 hergeleitet. Unter dieſen zahlreichen Wahrnehmungen hat man die Aequinoctialebben und Fluthen ausgewählt, weil ſie von den Declinationen der Sonne und des Mondes faſt unabhängig ſind. Die Mittelzahl von 384 dieſer Beobachtungen hat den Unterſchied zwiſchen dem Hoch- und Niedrigwaſſer $6,_{415}$ Metres gegeben. Die Totalfluth beträgt demnach für Breſt, ſowie für einige andere Häfen der franzöſiſchen Küſte:

Breſt	$3,_{21}$m	Saint Malo	$5,_{98}$m
L'orient	$2,_{24}$	Audierne	$2,_{00}$
Cherbourg	$2,_{70}$	Croiſik	$2,_{68}$
Granville	$6,_{35}$	Dieppe	$2,_{87}$" [2]).

§. 292. „Die Richtung und Stärke der Luftſtröme kann auf den periodiſchen Wechſel der Gezeiten eine ſehr mächtige Wirkung üben und ausgezeichnete Anomalien hervorbringen. Wenn an der deutſchen Küſte W. und N. W. Winde wehen, ſo wird dadurch das Fluthwaſſer am Strande zurückgehalten und die Ebbe kann nicht eintreten, ja die Fluth dauert ſo lange mit ihrem Abfluß, bis die Ebbe vorüber iſt, und nun beginnt eine neu eintretende Fluth, die Höhe der vorigen faſt um das Doppelte zu ſteigern. Dies ſind die fürchterlichen Sturmfluthen, welche man an der deutſchen Nordſeeküſte ſchon $18,_{20}$, ja 24 Fuß über den mittleren Waſſerſtand hat ſteigen ſehen, indem ſie die größten Verheerungen anrichten; während im entgegengeſetzten Falle, wenn öſtliche (S. O.) Winde wehen, die Fluth faſt ganz ausbleiben kann und die Ebbe 3 bis 4 Fuß und mehr unter ihr gewöhnliches Niveau ſinkt" [3]).

§. 293. „Wenn Fluthwaſſer zwiſchen enge Kanäle, durch Inſeln u. ſ. w. getrieben wird, durch welche es nicht ſo leicht wieder ab-

1) Berghaus a. a. O. S. 459. 460.
2) Ebendaſelbſt S. 460. 461.
3) Ebendaſelbſt S. 461.

fließen kann, sobald es seinem freien Fall überlassen ist, so werden die Erscheinungen desselben höchst unregelmäßig, und es staut zu einer außerordentlichen Höhe auf. Zu diesen Fällen gehören insbesondere auch die Beispiele, welche oben von der Fundy-Bai, dem Bombay-Hafen u. s. w. angeführt wurden; wir sehen dies Verhältniß ebenfalls an europäischen Küsten, vornämlich an den zerrissenen Uferstrecken, welche den englischen Kanal begrenzen. Hier findet der eigenthümliche Fall statt, daß die Fluth zu beiden Enden vom atlantischen Ocean und aus der Nordsee gleichzeitig in die Meerenge tritt, wodurch ihr Niveau an beiden Küsten außerordentlich erhöht wird. Am Süd-Foreland der englischen Küste beträgt die Fluthhöhe bei Springzeit 17 bis 21, jenseits an der französischen Küste bei Calais 18 Fuß. Besonders übt dieser Einfluß mächtige Wirkung auf die Küste der Bretagne aus, wo z. B. bei Skt. Malo, zwischen der Insel und dem Festlande, der Fluthstrom in den Syzygien sich bis 50 Fuß und darüber erhebt, während er in den Quadraturen nur 15 Fuß steigt. Dieser Eigenthümlichkeit des Kanals de la Manche hat der Hafen von London den großen Vortheil zu danken, daß die von Norden und von Süden kommenden Schiffe gleichzeitig mit derselben Fluth in ihn einsegeln können"[1]).

§. 294. „In dem nach dem Vater des Entdeckers so benannten Scoresby's-Sunde, an der Ostküste von Grönland, unter $70^1/_2{}^0$ N. und zwischen 22^0—25^0 W. (Greenw.), zeigt sich bei der Ebbe und Fluth eine ganz sonderbare Eigenthümlichkeit. Beide treten zwar regelmäßig ein und sind von beträchtlicher Stärke, erstrecken sich aber nur über die Oberfläche des Wassers, so daß zwar schwimmende Körper, die nicht tiefer gehen, mit fortgeführt, solche dagegen, die einige Klafter tief sich einsenken, wenig oder gar nicht bewegt werden. Scoresby glaubt, daß die Fluth sich nicht über eine Klafter tief erstrecke. „Denn als wir" — sagt er in dem betreffenden Tagebuche — „beim Herausfahren aus dem Sunde (am 27. Juli 1822), zwischen die beiden Vorgebirge, die den Eingang bilden, gekommen waren, legten wir bei, um die Tiefe des Wassers zu untersuchen, und hier setzte uns die Art, wie das Schiff getrieben wurde, in Verwunderung. Die Segel lagen alle back (d. h. so, daß der Wind gerade von vorn auf sie stößt und sie gegen die Masten zu liegen kommen), das Vordertheil des Schiffes stand gegen S. O. und der Wind war S. W.; wir mußten also gegen O. N. O. oder

1) Berghaus a. a. O. S. 461. 462.

gegen N. O. treiben; aber nach dem Kielwasser (d. h. der furchenähnlichen Vertiefung im Wasser, die das Schiff bei seiner Bewegung hervorbringt) zu urtheilen, schien das Schiff gegen Nordwest oder gerade rückwärts zu treiben. Man sollte also glauben, daß die tiefern Theile des Schiffes in stillem Wasser waren, während eine sehr oberflächliche Schicht, die den Strom der Fluth ausmachte, an dem Schiffe vorbeiströmte, mit einer Geschwindigkeit von einer Knotenlänge und darüber, gerade aus dem Sunde heraus. Mit einer gleichen Geschwindigkeit und in gleicher Richtung strömte diese Wasserschicht an allen tiefer liegenden Eismassen vorüber und bildete eine starke Wasserfurche gegen Südosten, aber die dünnsten Eisschollen (die also nicht tief ins Wasser eintauchen) wurden, wie man sehr deutlich sehen konnte, mit fortgeführt“ [1]).

Auch eine historisch merkwürdige Unregelmäßigkeit der Ebbe und Fluth verdient hier erwähnt zu werden.

„Als während des Krieges zwischen England und Holland der Herzog von York mit einer ansehnlichen Flotte bei Schevelingen im Jahre 1672 erschienen war, um den Franzosen Hülfstruppen zuzuführen, trat gerade, während er landen wollte, die Ebbe ein. Er rechnete nun auf die nächste Fluth und die Holländer, die weder Truppen hier hatten, um sich zu widersetzen, noch es für möglich hielten, daß der Admiral Ruyter mit seiner Flotte so schnell zur Rettung herbeieilen könnte, waren in nicht geringer Angst. Aber zu aller Welt Verwunderung fluthete es kaum 3 Stunden, und es trat darauf eine vielstündige Ebbe ein, welche die Engländer wieder seewärts trieb. Ruyter hatte jetzt Zeit gewonnen, mit seiner Flotte herbeizueilen, und das Land war gerettet“ [2]).

---

1) Sommer a. a. O. S. 473. 474.

2) Ebendaselbst S. 480. 481.

Zweites Capitel.

Kritik der Thatsachen und Meinungen.

§. 295. Wenn wir es wagen, auch an jenen Thatsachen, welche bis zur gegenwärtigen Stunde über Ebbe und Fluth, dieses frappanteste aller Phänomene des Oceans, bekannt geworden, so wie an den hierüber aufgestellten Theorien der Gelehrten, das zergliedernde Messer unserer kritischen Forschung zu erproben: so wissen wir sehr wohl, was es bedeute, trotz der großen Namen, die für die Richtigkeit der bis jetzt herrschenden Lehre bürgen sollen, trotz Newton, Euler, Bernoulli und Laplace, die Erscheinungen der Ebbe und Fluth einer abermaligen Prüfung unterziehen zu wollen. Wir wissen aber auch, daß es in der Wissenschaft zwei Autoritäten gebe, die ungleich höher stehen, als das Ansehen jedes einzelnen, wenn auch sonst noch so achtbaren Forschers — die Natur und den gesunden Menschenverstand! Wir wissen ferner, daß Aussprüche der weisesten Männer, die eines Plato, Aristoteles, Plinius u. s. w., nachdem sie durch Jahrhunderte als richtig verehrt worden waren, endlich doch als Irrthümer erkannt und verworfen wurden. Uns können also selbst die gewichtigsten Namen nicht abschrecken, die einmal so weit geführte Prüfung muthig zu Ende zu bringen.

Das Tribunal, an das wir appelliren, sind die gebildeten Freunde der Natur überhaupt und insbesondere jene jüngeren Männer der Wissenschaft, deren Begriffe von den Phänomenen unseres Planeten, weil noch frisch und weich, einer vernunftgemäßen Berichtigung und Erweiterung zugänglich sind. Wo die Ansichten durch die vieljährige Gewohnheit eines immer von demselben Standpunkte ausgehenden Schauens bereits erstarrt sind, da werden wir vergeblich eine Anerkennung zu erringen hoffen.

Nebenbei trösten wir uns damit, daß auch selbst Männer, die Newton's und Laplace's Arbeiten sehr wohl verstanden haben, zeitweilig Zweifel und Bedenken gegen die volle Richtigkeit der Theorie ausgesprochen haben. So namentlich die Cartesianer[1]) und später

1) S. Lalande, abrégé d'astronomie. Par. 1795. No. 1082. p. 403.

Parrot [1]), der uns durch Drobiſch [2]) durchaus nicht zureichend widerlegt ſcheint.

§. 296. Daß „ſchon eine oberflächliche Beobachtung der Tageszeiten, welche der Wechſel (von Ebbe und Fluth) durchläuft, auf eine Verbindung mit den Perioden des Mondes hindeute (§. 278)", werden wir nie beſtreiten.

Wir werden nie und nimmer in Abrede ſtellen, daß Mond und Sonne auf die Erzeugung von Ebbe und Fluth den verſchiedenſten Einfluß ausüben; aber wir läugnen geradezu, daß dieſer Einfluß ein „unmittelbarer" ſei, und daß er auf jene von unſern Gelehrten angenommene Weiſe ſtattfinde; wir läugnen, daß Ebbe und Fluth nichts weiter ſeien, als das einfache Spiel gewöhnlicher Gravitation.

§. 297. Schon in der (§. 279) uns gegebenen Veranſchaulichung des Mondeseinfluſſes, wie ſolcher nach der Annahme unſerer Gelehrten wirkſam ſein ſoll, begegnen wir einer Bedenklichkeit. Nach dieſer Veranſchaulichung ſollte man offenbar erwarten dürfen, daß die Fluth genau der Bahn des Mondes folgen, d. h. daß, wenn der Mond z. B. in der Gegend von Guinea ſteht, die Fluth jener Zone des atlantiſchen Oceans während der Umdrehung der Erde ſich deutlich von den Geſtaden Afrika's gegen die Geſtade Amerika's hinwälze, alſo den offenen Ocean durchſchreite, während ſie zugeſtandenerweiſe (§. 277) nur an den Küſten der Meere, nicht auf hoher See deutlich wahrgenommen wird.

Gerade in der Mitte des atlantiſchen Oceans ſollte Ebbe und Fluth am mächtigſten ſein, weil ebendaſelbſt das Element des Waſſers der Anziehungskraft des Mondes am meiſten, am ungeſtörteſten Preis gegeben iſt, während an den Küſten dieſelbe Anziehungskraft theilweiſe ſchon außerhalb des Bereichs der Waſſerfluthen fällt, und dieſe daher weniger gegen den Mond angezogen werden können.

Man wird einwenden, daß nach Laplace's Berechnungen (§. 283) die Einheit der Fluthhöhen im offenen Meere keineswegs ſo viel betrage, wie an den Küſten. Man überſieht aber, daß auch nicht einmal jene geringe Höhe von 3 Fuß, welche nach Laplace's Berechnungen die Totalfluth des offenen Meeres haben ſoll, überall angetroffen werde, und es iſt in der That eine ſonderbare Vergeßlichkeit, mit welcher ſelbſt

1) Poggendorff's Annalen der Phyſik und Chemie Bd. 4. S. 219 ff.
2) Ebendaſelbſt Bd. 6. S. 233 ff.

Prof. Berghaus in einem und demſelben Satze (§. 283) behauptet, dieſe von Laplace berechnete Totalfluth von 3 Fuß ſei denn auch wirklich „von Cook und nach ihm von allen Seefahrern gefunden worden“ und unmittelbar darauf: „auf Tahiti (im großen Ocean) beſteht die Totalfluth in einem kaum wahrnehmbaren Spiel des Unterſchiedes der Meereswellen von 12 bis 14 Zoll Höhe zur Zeit der Quadraturen; eben ſo gering (12 bis 13 Zoll) fand ſie Alex. von Humboldt zu Cumana.“ Wir brauchen Herrn Prof. Berghaus wohl nicht zu erinnern, daß das auf Tahiti wahrgenommene Spiel des Unterſchiedes der Meereswellen von 12 bis 14 Zoll kaum mehr als den dritten Theil der von Laplace berechneten Totalfluth betrage, ſo wie, daß Cumana nicht im offenen Meere, ſondern an der Nordküſte von Südamerika, am Eingange in das caribiſche Meer gelegen, und daher die von Alex. von Humboldt daſelbſt gemachte Beobachtung hier gar nicht an ihrer Stelle ſei.

Wenn übrigens das eben Geſagte nicht genügen ſollte, um darauf einen Einwurf gegen die jetzt allgemein herrſchende Theorie von den Gezeiten zu begründen, ſo erinnern wir zur Verſtärkung des hier vorgebrachten Einwurfes insbeſondere an die eigenthümlichen Fluthverhältniſſe bei London. Da ſich der Mond von Oſten nach Weſten um die Erde bewegt, ſo ſollte man mit allem Rechte erwarten dürfen, die Fluth der Nordſee, welche gegen London zieht, werde und müſſe in eben dieſer, dem Laufe des Mondes entſprechenden Richtung in die Themſe gelangen. Nun iſt es aber Thatſache, und Prof. Berghaus hat es uns ausdrücklich geſagt (§. 293), daß der Hafen von London den großen Vortheil habe, daß die von Norden und Süden kommenden Schiffe gleichzeitig mit derſelben Fluth in ihn einſegeln können. Bei London alſo kommt, ſtatt, dem Mondeslaufe entſprechend, von Oſten, die Fluth eines Theils von Norden, andern Theils von Süden, ja hier ſogar von Südweſten, nämlich aus dem Kanal la Manche!

§. 298. Sehr ergötzlich finden wir die (§. 280) von der „Trägheit“ des Waſſers handelnde Stelle. In Folge dieſer ſtrafwürdigen „Trägheit der Materie“ kann das Waſſer des Oceans „nicht augenblicklich den Einwirkungen der vermehrten oder verminderten Anziehung Folge leiſten“, ſondern es bedarf vielmehr einer gewiſſen Zeit, um die beſtimmte Höhe zu erreichen. Wenn aber vielleicht unſere verehrten Leſer glauben, das Waſſer des Oceans werde doch ſchon in einer Viertel- oder halben Stunde die ihm innewohnende „Trägheit der Materie“ überwunden haben, und nun dem Monde Folge leiſten, ſo irren ſie gar

gewaltig; denn nicht in einer Viertel- oder halben Stunde, nein, „gewöhnlich zwei bis drei Stunden später", als der Mond den obern oder untern Durchschnitt des Meridians passirt, pflegt die von ihm bedingte Fluth des Meeres einzutreten.

So sonderbar indessen dieses lange Zurückbleiben des Wassers hinter der einwirkenden Anziehungskraft des Mondes auch scheinen möge, wir wollten gerne an die von den Gelehrten gegebene Erklärung, gerne an die „Trägheit der Materie" glauben, wenn es nur wenigstens mit jenen „zwei bis drei Stunden" überall seine volle Richtigkeit hätte. Aber auch diesen Trost müssen wir fahren lassen!

„Die Zeit, heißt es (§. 290), seit der Kulmination des Mondes, wo das Hochwasser am Tage des Neumondes für jeden Hafen eintritt, wird die Hafenzeit genannt, und man geht von diesem Augenblicke aus, um alle folgende Momente des Hochwassers für den betreffenden Monat durch Rechnung zu bestimmen." Nun sollten wir nach dem Obigen unläugbar zu der Hoffnung berechtigt sein, die „Hafenzeit" werde überall gleichmäßig in „zwei bis drei Stunden" nach der Kulmination des Mondes eintreten. Leider ist dem durchaus nicht so. Während z. B. die Hafenzeit in Gibraltar genau mit der Minute der Mondeskulmination zusammenfällt, in Emden und Nieuport nur 15, in Ostende nur 20, in der Jahde bei Eckwarden nur 50 Minuten hinter derselben zurückbleibt, giebt es wieder eine Menge Häfen, wo die „Hafenzeit" nicht blos „zwei oder drei Stunden", nein, zehn, eilf und selbst zwölf Stunden auf sich warten läßt. Ja von den sämmtlichen 95 Hafenzeiten, welche Prof. Berghaus (§. 290) mitgetheilt hat, fällt kaum der vierte Theil (23) in den Zeitraum der ersten drei Stunden nach der Kulmination; ein zweites viel größeres Viertheil (32) fällt in den Zeitraum der zweiten, das dritte kleinste (13) in den Zeitraum der dritten, und das vierte (26) in den Zeitraum der vierten drei Stunden nach der Mondeskulmination, und bei Aberdeen ist die „Trägheit der Materie" so groß, daß die Hafenzeit sogar erst nach 12 Stunden 45 Minuten auf die Kulmination des Mondes folgt.

Wie will man diese in die Augen springenden Widersprüche mit der bis jetzt gepflegten Theorie in Uebereinstimmung bringen? Warum ist das Meerwasser bei Gibraltar gar nicht „träge", warum gehorcht es dort „augenblicklich" den „Einwirkungen der vermehrten oder verminderten Anziehungskraft", und warum ist es anderwärts so enorm widerspänstig?

Man beruft sich auf die Maxima der täglichen und jährlichen Temperatur, welche ebenfalls später eintreten, als die ihnen entsprechenden Kulminationen der Sonne. Aber man übersieht, daß diese Maxima keineswegs so außerordentlich von einander differiren, wie die mit ihnen verglichenen Fluthzeiten. Oder tritt wohl irgendwo die höchste Temperatur des Tages regelmäßig erst 9, 10, ja 12 Stunden nach der Kulmination der Sonne ein, wie dies bei den Fluthzeiten einzelner Orte der Fall ist?

Daß übrigens selbst jenes Phänomen des erst nachträglichen Eintrittes des täglichen und jährlichen Wärme-Maximums nach den bisherigen Ansichten auch noch nicht genügend begriffen werden könne, wollen wir hier, um uns vom vorgesteckten Ziele nicht allzuweit zu entfernen, gar nicht erst beweisen. Die Gelegenheit hiezu dürfte sich an einem andern, geeigneteren Orte bald finden.

§. 299. Man hat uns, sogar mit Berufung auf den genialen Newton, bewiesen (§. 282), daß an den Orten, welche zwischen dem Aequator und dem 23. bis 28. Grade der Breite liegen, Ebbe und Fluth „verhältnißmäßig am stärksten" sein, nach den Polen hin aber an Stärke „abnehmen" werden. Freilich gesteht man zu, daß auch diese Gränze „wandelbar" sei, ja man findet es „leicht begreiflich, daß die klare Einsicht dieses Phänomens (der Ebbe und Fluth) eine genaue Auseinandersetzung sehr verwickelter Verhältnisse erfordern würde;" aber gar so kurz lassen wir uns doch nicht abfertigen. Wir fragen, wie es z. B. in Cumana, welches doch offenbar noch in jener vorhin bezeichneten Aequatorial-Zone liegt, geschehen könne, daß Ebbe und Fluth nach Hrn. v. Humboldt's Beobachtungen (§. 283) nur 12 bis 13 Zoll differiren, während sie um mehr als 30 Breitegrade nördlich von Cumana, bei New-York und Providence wenigstens 5 Fuß von einander abweichen? Ja wir fragen, ohne noch der außerordentlichen Fluthhöhen in der noch nördlicher gelegenen Fundy-Bai Erwähnung zu thun, wie die Totalfluth in einzelnen französischen Häfen, die doch gewiß außerhalb der Aequatorial-Zone liegen, namentlich in Granville und Saint Malo (§. 291), fast unter Lat. 49° N. die bedeutende Höhe von $6{,}_{35}^{m}$ und $5{,}_{98}^{m}$, also beiläufig 18 bis 20 Par. Fuß, in St. Malo zur Zeit der Syzygien sogar gegen 50 Fuß (§. 293) erreichen könne?

Es gehören in der That „sehr verwickelte Verhältnisse" dazu, um uns die Uebereinstimmung so greller Anomalieen mit den von unsern Gelehrten verfochtenen Lehren zur „klaren Einsicht" zu bringen. Vor-

läufig müssen wir gestehen, daß wir durch solche Thatsachen wohl gegen, nie aber für eine so durch und durch umstichhaltige Theorie gewonnen werden können.

§. 360. Auch die Erklärung (§. 284), wie es komme, daß eingeschlossene Meere, z. B. die Ostsee, das weiße und das schwarze Meer, gar keine Spur (?) von Ebbe und Fluth wahrnehmen lassen, müssen wir nothwendig als eine willkürliche und irrige verwerfen, wenn wir erfahren, daß das mittelländische Meer, obwohl ebenfalls eingeschlossen und von nicht bedeutender Größe, eine, wenn auch nicht starke, so doch deutliche Ebbe und Fluth zeige, ohne daß unsere Gelehrten für diese neue „Anomalie" irgend einen zureichenden Grund anzugeben wissen. Oder soll der Grund dieser auffallenden Anomalie wohl vielleicht gar darin zu suchen sein, daß, wie Prof. Berghaus in dieser Beziehung hervorhebt (§. 283), „das mittelländische Meer, obwohl eingeschlossen und schmal, dagegen aber lang gestreckt erscheine von Ost nach West?" Daß diese überdies durch Italien bedeutend unterbrochene Erstreckung von Ost nach West die Fluth des mittelländischen Meeres durchaus nicht erkläre, ist schon aus dem Umstande einleuchtend, daß sich in sehr unmittelbarer Nähe ein anderes Binnenmeer befindet, das, obwohl noch viel schmaler, als das mittelländische, nicht von Ost nach West, sondern von Süden nach Norden sich erstreckt, und das trotzdem eine weit beträchtlichere Ebbe und Fluth zeigt, wie jenes. Es ist dies das rothe Meer, bei welchem, zufolge den im J. 1799 durch den französischen Ingenieur Le Père u. A. ausgeführten Messungen [1]), ein Unterschied von 5′ 6″ zwischen dem Hochwasser der Springzeit bei Suez und der Ebbe der Springzeit wahrgenommen wird, ungeachtet der Flächeninhalt des rothen Meeres jenen der Ostsee, wo keine Ebbe und Fluth, bei weitem nicht erreicht. Wie werden die Herren diese Anomalie erklären? Oder besser, warum übergingen sie dieselbe hier, wo sie alle Ursache gehabt hätten, ihrer zu gedenken?

Möglich, daß man zur Straße von Bab-el-Mandeb, ja zum indischen Meere selbst seine Zuflucht nimmt, um diese gewiß nicht geringfügige Ebbe und Fluth des rothen Meeres sich zurecht zu legen. Nur erlauben wir uns in dieser Beziehung die unschuldige Bemerkung, daß Suez fast 300 deutsche Meilen von der Straße Bab-el-Mandeb entfernt liege, in dieser übrigens durch eine bestimmte Jahreszeit immer nur einerlei

1) Berghaus a. a. O. S. 442. 443.

Richtung des Stromes wahrgenommen werde, und daß daher die bei Suez beobachteten Ebbe- und Flutherscheinungen unmöglich aus einem wechselnden Ein- und Ausströmen von nordindischem Meerwasser erklärt werden können.

Wenn aber nicht hieraus, woraus sonst erklärt sich die zwischen der Ostsee, dem weißen und schwarzen Meere einerseits und dem rothen Meere andrerseits zuverlässig vorhandene, wahrhaft schreiende Ungleichheit des Verhaltens? Woher unter diesen vier „eingeschlossenen" Meeren Ebbe und Fluth, und noch dazu eine ganz erhebliche, gerade nur bei dem am meisten eingeschlossenen, dem engsten derselben?

Muß es nicht den Anschein gewinnen, daß unsere Gelehrten ihre Augen absichtlich gegen Thatsachen verschließen, die ihnen unbequem, die sie in ihrer gewohnten Anschauungsweise irgendwie unbehaglich afficiren könnten?

§. 301. In dem eben gefällten Urtheile werden wir offenbar nur bestärkt, wenn wir dasjenige aufmerksam prüfen, was unsere Gelehrten (§. 285) über den auf die Erscheinungen der Fluth stattfindenden Einfluß der Küsten sagen.

Vorerst beweist man, daß die gegen Osten dem Meere ausgesetzten Küsten „bei weitem stärkere Fluthen" haben müssen, als die gegen Westen. Hierauf wird angeführt, daß die „ganze" Ostküste von Amerika hievon ein „ausgezeichnetes" Beispiel gebe. Um auch dieses zu beweisen, wird eine großartige Tabelle der dortigen Fluthhöhen beigebracht. Wer sollte da noch widerstehen?

Und dennoch wagen wir es, an der Richtigkeit des Beweises zu zweifeln, ja wir erlauben uns, geradezu zu behaupten, daß die angeführte Tabelle die Fluthhöhen durchaus nicht an der „ganzen" Ostküste von Nordamerika, sondern nur in dem nördlichsten Theile dieser Ostküste auffallend groß erscheinen lasse. Es ist dies die Gegend der Fundy-Bai, und ihre nächste Nachbarschaft. Alle zwischen 20 und 70 Fuß fallenden Fluthhöhen der Tabelle gehören in jene Region. Dagegen betragen die Fluthhöhen in dem ganzen wenigstens dreimal so langen Striche der übrigen Ostküste von Nordamerika viel weniger, ja können mit jenen fast gar nicht verglichen werden. Von Norden nach Süden gehend finden wir die Fluthhöhe in Portland 9 Fuß, in Providence und New-York 5 Fuß, in Kap Lookout 9 Fuß, in Georgetown 4 Fuß, in Sct. Auguſtine 5 Fuß, in Florida Key's 5 Fuß u. s. w. Was beweist also die ganze prahlerische Tabelle? Nichts weiter, als

daß in der Region der Fundy-Bai und ihrer nächſten Nachbarſchaft die Fluthhöhen allerdings erſtaunlich, nicht aber, daß dieſelben an der „ganzen" Oſtküſte von Amerika irgendwie bedeutend ſeien.

Wenn wirklich der „Einfluß der Oſtküſte" auf die Erſcheinungen der Ebbe und Fluth ein ſo wichtiger wäre, wie unſere Gelehrten uns glauben machen wollen, müßte er nicht weit deutlicher auf dem mindeſtens dreimal ſo langen, freien Oſt-Littoral von Nordamerika bemerkt werden, als in jenem von Halbinſeln, Inſeln und Bänken umſchloſſenen nördlichſten Theile dieſes Littorals? Und doch iſt es gerade umgekehrt.

Und wie paßt zu der von unſeren Gelehrten beliebten Beweisführung jener Umſtand, daß es auch wieder „Weſtküſten" giebt, die, wie die Weſtküſte von Indien (§. 286), mit ihren ſehr anſehnlichen Fluthhöhen „an die analogen Verhältniſſe der Oſtküſte von Nordamerika erinnern können?" Betrachtet man die Lage des Meerbuſens von Cambaya an der Weſtküſte von Vorder- und die des Meerbuſens von Martaban an der gleichnamigen Küſte von Hinterindien, ſo wird man in der That ſehr an die Fundy-Bai von Nordamerika erinnert. Auch an der Weſtküſte von Amerika giebt es einzelne Partien, wo die Fluthhöhen ziemlich groß gefunden werden. So beträgt das Mittel zwiſchen dem hohen und niedern Waſſerſtande bei Panama (§. 2) $10,_{61}$ Fuß. Uebrigens ſind ſelbſt die kurz vorher (§. 296) erwähnten Fluthhöhen der franzöſiſchen Häfen Sct. Malo und Granville, welche zufällig auch nicht an einer Oſtküſte liegen, ziemlich ſprechende Gegenbeweiſe, und wir könnten deren leicht noch mehrere bringen, wenn es nicht ſchon überflüſſig wäre, bei ſolchen Willkürlichkeiten länger zu verweilen.

§. 302. Einer beſondern Erwähnung werth ſcheinen uns nur noch die außerordentlichen Fluthhöhen der Fundy-Bai, dann die Fluthhöhenverhältniſſe des Golfs von Mexiko.

Was erfahren wir nun, um jene erſtaunlichen Fluthhöhen der Fundy-Bai, die ſtellenweiſe (Shubenacadie River) 70, ja 71 Fuß (Cumberland [Baſin Fort]) betragen, zu begreifen? „Die außerordentliche Höhe, welche die Fluth in der Fundy-Bai erreicht, gehört zu den Fällen, von denen Otto ſagt, daß ſich in den Meerbuſen, welche gegen Oſten geöffnet ſind, die Fluth öfters mit einem dem Rauſchen eines reißenden Waldſtroms ähnlichen Getöſe erhebe, ſo daß ſie u. ſ. w." (§. 285). Offenbar alſo ſoll nur der Umſtand, daß die Fundy-Bai „gegen Oſten" geöffnet iſt, das ganze großartige Schauſpiel erklären! Zufällig iſt aber die Fundy-Bai nicht ſowohl gegen Oſten, als gegen

Süden „geöffnet", während sie gegen Osten, wenigstens gegen Nordosten von der Halbinsel Neu-Schottland umgränzt wird. Aber selbst wenn Neu-Schottland das vermeintlich von Osten her kommende Andrängen der Meeresfluth nicht bräche, wenn die Fundy-Bai wirklich ganz „gegen Osten" geöffnet wäre, so muß man fragen, wie es kommen könne, daß in einer der Fundy-Bai sehr nahen andern Gegend, in der wirklich „gegen Osten" geöffneten Bai Casco die Fluth nur 9 Fuß, bei Portsmouth in New-Hampshire 10 Fuß, bei Boston in Massachusetts nur $11\frac{1}{4}$ Fuß erreiche? Ja man muß ferner um die Aufklärung bitten, wie es möglich sei, daß das aus dem „offenen Meere" kommende Fluthwasser jener Gegend den daselbst in beträchtlicher Breite und zwar in einer nordöstlichen Richtung dahinrauschenden Golfstrom durchbrechen könne, den es doch nothwendig durchbrechen müßte, um „aus dem offenen Meere" zur Fundy-Bai zu gelangen?

Bedarf es wohl noch mehrerer Beweise, um jeden Unbefangenen zu überzeugen, daß dieser von unsern Gelehrten angenommene „Einfluß der Ostküsten" auf die Erscheinungen der Ebbe und Fluth nichts als ein leeres Wort, eine der vielen Abgeschmacktheiten sei, mit denen sie die Hohlheit und Seichtigkeit ihrer dermaligen Theorien zu verdecken suchen?

„Während die Fluthhöhe an der Mündung des Mississippi nur $1\frac{1}{2}$ Fuß beträgt, steigt sie in der Bai von San Bernardo, welche den nordwestlichen Winkel des mexikanischen Meerbusens bildet, 5 Fuß; in dem Hafen von Vera-Cruz dagegen finden keine regelmäßigen Gezeiten statt" (§. 285).

Woher diese abermaligen Verschiedenheiten des Verhaltens in einem und demselben Meeresbecken? Wirkt etwa der Mond anders an der Mündung des Mississippi, und anders bei San Bernardo und Vera-Cruz? Ist aber seine Anziehungskraft überall gleich mächtig, warum hier eine Fluth von nur $1\frac{1}{2}$ Fuß Höhe, hier eine dreimal so beträchtliche (San Bernardo), hier zeitweilig gar keine (Vera-Cruz)?

Unsere Naturforscher haben hierauf gar keine Antwort. Doch nein. An dem Phänomen bei Vera-Cruz „haben die Winde einen wesentlichen Einfluß; denn wehen sie mäßig, so ist eine Ebbe und Fluth innerhalb 24 Stunden, und zwar drei oder vier Tage hinter einander; und eben so lange ereignet sich gar kein Fallen und Steigen, wenn der Luftstrom heftig ist." Der Sinn dieser dunklen Stelle kann wohl kaum ein anderer sein, als daß „heftige Luftströme" bei Vera-Cruz keine Ebbe und Fluth zu Stande kommen lassen, während bei mäßigen Winden das

Phänomen der Gezeiten wenigſtens einmal des Tags bemerkbar wird. Wäre es nicht vielleicht richtiger, anzunehmen, daß die auch bei ſchwachen Winden nicht bedeutende Ebbe und Fluth jener Gegend durch die bei „heftigen Luftſtrömungen“ ſtattfindende ſtarke Bewegung des Waſſers unkenntlich werde, alſo nicht füglich wahrgenommen werden könne, ſtatt ſie während der Dauer dieſer „heftigen Luftſtrömungen“ ganz zu läugnen? Dem ſei jedoch, wie ihm wolle. Auffallend muß es immer bleiben, daß das Phänomen der Ebbe und Fluth bei Vera-Cruz, wenn es beobachtet wird, doch nur einmal binnen 24 Stunden auftritt? Wo bleibt die Anziehungskraft des Mondes während der andern Tageshälfte? Oder verhält ſich die Sache vielleicht ſo, daß die Periode der einmaligen täglichen Fluth ſtatt nur ſechs etwa zwölf Stunden andauert, um dann einer zwölfſtündigen Ebbe zu weichen? Auch dieſes wäre eine Abweichung von der aus der Anziehungskraft des Mondes abgeleiteten Regel, und verdiente eine befriedigende Erklärung. In jenem aber wie in dieſem Falle, ſehen wir in der ganzen Meeresgegend von Vera-Cruz nirgends beſonders „verwickelte Verhältniſſe“, welche uns die Nothwendigkeit ſolcher Regelwidrigkeiten wenigſtens entfernt ahnen ließen, wenn es uns auch nie einfallen könnte, behufs einer „klaren Einſicht dieſes Phänomens“ eine „genaue Auseinanderſetzung“ derſelben zu verſuchen.

§. 303. „Dieſes Phänomen, daß es im Verlauf von vier und zwanzig Stunden nur ein Mal ebbet und fluthet, wiederholt ſich an mehreren Punkten unter den Tropen, insbeſondere im oſtindiſchen Archipelagus — —. Ja auch weit außerhalb der Wendekreiſe finden wir die Erſcheinung der einmaligen Gezeiten in 24 Stunden, ſo namentlich an der ſüdlichen Küſte von Vandiemensland, indeß im Port Dalrymple, an der Nordküſte, die regelmäßigen, d. i. zweimaligen Gezeiten herrſchen.“ —

Wie dies aber, unter der Herrſchaft eines und deſſelben Mondes, einer und derſelben Sonne, alſo bei der Einwirkung eben derſelben Kräfte, die ſonſt überall für je 24 Stunden zwei Ebbe- und Fluthperioden hervorrufen, zugehe, durch welche „verwickelte Verhältniſſe“ dieſe neue, gar nicht ſelten vorkommende Anomalie des Ebbe- und Fluthphänomens bedingt werde, darüber erfahren wir kein Wort. Beſſer indeſſen gar keine Erklärung, als eine falſche, unrichtige; mindeſtens iſt die Zeit erſpart, welche zur Widerlegung nöthig wäre.

§. 304. „Der Einfluß, welchen die gegen Oſten gerichtete Stellung der Küſten auf die Gezeiten ausübt, wird beſonders deutlich, wenn

ſich der von Oſten andrängenden Fluth noch der Strom eines Fluſſes entgegenſetzt, eine Bedingung, welche nirgends ausgezeichneter eintritt, als am Amazonenſtrom — —."

Wie es unſere Gelehrten doch verſtehen, jeden Scheingrund für ihre baufälligen Theorien auszubeuten! Hier muß ſogar die fürchterliche Prororoca der Amazonenmündung beweiſen helfen, daß die „gegen Oſten gerichtete Stellung der Küſten" einen bedeutenden Einfluß auf die Gezeiten ausübe.

Und doch kann ſelbſt die gewaltige Prororoca-Fluth uns von dieſer Wirkung der „gegen Oſten gerichteten" Küſten nicht überzeugen. Denn theils finden wir andere große, ebenfalls gegen Oſten ausmündende Ströme, in denen keine der Prororoca ähnliche Fluthphänomene beobachtet werden, theils finden wir wieder ganz ähnliche Erſcheinungen an Strommündungen, bei denen die Stellung der Küſten nichts weniger als gegen Oſten gerichtet iſt. In erſterer Beziehung verweiſen wir auf den mächtigen La Plata, ſo wie auf die großen Ströme von Oſt-Aſien, den Amur, den Hoang-Ho, den Yang-tſe-kiang; in letzterer Hinſicht erinnern wir an den von Prof. Berghaus ſelbſt als „ein der Prororoca ganz ähnliches Phänomen (§. 288) geſchilderten Bore des von Norden nach Süden fließenden, alſo an einer „gegen Süden" gerichteten Küſte ausmündenden Ganges, wobei wir noch beſonders darauf aufmerkſam machen, daß der Bore nicht in allen Mündungen dieſes Stromes, ſondern nur im Hugly, der weſtlichen Strommündung, beobachtet werde, während doch die „Stellung der Küſten" bei allen Gangesmündungen gleichmäßig nach Süden gerichtet erſcheint, ſo daß man unſere gelehrten Herren noch mit der Frage behelligen muß, warum, bei ganz gleichen Verhältniſſen der Küſtenſtellung, der Bore doch nur an der einen, nicht auch an den übrigen Mündungen vorkomme?

Selbſt die an der Mündung der Dordogne ſtattfindende vollkommen ähnliche, wenn gleich viel geringfügigere Erſcheinung des Mascaret iſt ein entſchiedener Einwurf gegen die Theorie unſerer Gelehrten. Ihre Mündung iſt keineswegs gegen ein öſtlich liegendes Meer gerichtet, ſondern die Meeresfluth, die zuweilen durch die weite Mündung der Gironde bis in die Dordogne hinauftritt, kommt von Nordweſten heraugerauſcht. —

Solchen Thatſachen gegenüber zerfällt aber das ganze in der Prororoca gefundene Argument zu Gunſten des vermeintlichen Einfluſſes der Oſtküſten in eitel Staub und müſſen uns die gegen Oſten gerichteten

Küſten in Beziehung auf das Phänomen der Ebbe und Fluth nachgerade eben ſo ohnmächtig erſcheinen, wie alle andern, gegen Weſten, Norden und Süden gerichteten Geſtade des Weltmeers.

§. 305. Nichts deſtoweniger finden wir uns durch die eigenthümlichen Erſcheinungen der Prororoca und des Bore zu mancherlei Betrachtungen veranlaßt.

„Zur Zeit der Syzygien, ſagt La Condamine, erreicht das Meer, ſtatt etwa ſechs Stunden zur Fluth zu gebrauchen, in einer, höchſtens zwei Minuten ſeinen höchſten Stand.“ (§. 287.) Im Amazonenſtrome kann der Grund dieſes außerordentlich ſchnellen Fluthens zur Zeit der Syzygien ſchon darum nicht liegen, weil dieſer Strom während der Frühlings-Nachtgleiche mächtig angeſchwollen und hiemit viel waſſerreicher iſt als zur Zeit der Herbſt-Nachtgleiche, ſo daß jedenfalls, wenn der Amazonenſtrom ſelbſt die Urſache des ſchnellen Fluthens ſein ſollte, eine gewiſſe Verſchiedenheit, eine dort größere, hier geringere Schnelligkeit ſtattfinden müßte. Der Grund des beide Mal gleich ſchnellen Fluthens kann alſo offenbar nur im Ocean ſelbſt liegen. Wohl aber doch nicht in weiter Entfernung von der Küſte? Wie ließe ſich auch nur denken, daß, nachdem ſich ſo eben die letzten Ebbe-Wäſſer in den Ocean zurückgezogen, binnen einer einzigen, höchſtens zwei Minuten eine Fluthwelle aus dem hohen Meere ſchon bei der Küſte angelangt ſein könne? Das den Amazonenſtrom ſogleich nach beendigter Ebbe binnen des kurzen Zeitraumes von „höchſtens zwei Minuten“ mächtig ſtauende Fluthwaſſer des Meeres muß alſo aus der unmittelbarſten Nähe heranrauſchen. Wie aber ſtimmt dieſe neue unabweisliche Folgerung zu den Annahmen unſerer Gelehrten, die das an die Küſten ſchlagende Fluthwaſſer ſich überall aus hoher See herbeirauſchend vorſtellen?

„Auf Entfernungen von einer bis zwei Lieues hört man ein ſchreckliches Getöſe, welches die Prororoca ankündigt. Je mehr ſich dieſe fürchterliche Welle nähert, deſto ſtärker wird das Brauſen, und bald erblickt man eine Waſſermauer von 12—15 Fuß Höhe u. ſ. w.“ —

Wo wird jenes „ſchreckliche“, auf Entfernungen von einer bis zwei Lieues hörbare Getöſe, welches die Prororoca „ankündigt“, erzeugt? Etwa in den oberflächlichen Schichten der dort ſich begegnenden Wäſſer des Oceans und des Amazonenſtromes? Dann aber würde man den Kampf der Wogen zu derſelben Zeit, wo man deſſen Getöſe *hört*, auch ſchon *ſehen* können. Und doch heißt es ausdrücklich: „Das Getöſe kündige die Prororoca an.“ Uebrigens würde es, wenn der Vorgang,

in Folge deſſen die Prororoca zu Stande kömmt, in den oberflächlichen Schichten der kämpfenden Wäſſer ſtattfände, weder zu einem ſo „fürchterlichen“ Getöſe, noch zu jener geordneten hohen Wogenbildung kommen, welche die Prororoca jedesmal zeigt; es würde zuverläſſig und nothwendig nur eine völlig ungeordnete, anfangs ſchwächere, dann an Umfang und Stärke zunehmende ſtürmiſche Bewegung der Wäſſer wahrgenommen werden, ohne alle „Ankündigung“ durch ein „ſchreckliches“, weit hörbares Getöſe, ohne jene conſtante große Wellenbildung u. ſ. w. — Es deutet daher dieſer zweite Umſtand mit aller Beſtimmtheit darauf hin, daß der die Prororoca erzeugende Kampf der anrückenden Meeresfluth mit den in den Ocean hineinfließenden Wäſſern des Amazonenſtromes nicht nur nicht in großer Entfernung von der Mündung, ſondern auch nicht an der Oberfläche des Meeres, vielmehr in einer gewiſſen Tiefe deſſelben beginne und rieſenſchnell zur größten Heftigkeit gelange.

„Eine bekannte Thatſache iſt es, nach Kapt. Lartigue's Erfahrungen, daß an der Küſte von Guiana das Meer während der erſten Stunde der Fluth weit bedeutender ſteigt, als in jeder der folgenden Stunden.“ Käme aber die Fluth, wie unſere Gelehrten meinen, vom „hohen Meere“ gegen die Küſte gezogen, ſo ſollte man billigerweiſe gerade das Gegentheil erwarten dürfen. Offenbar ſtimmt dieſe Wahrnehmung viel beſſer zu der Annahme, das die Flutherſcheinungen hervorbringende Waſſer komme aus nahegelegenen Meerestiefen herangerauſcht, etwa zuſammengedrängt in einen ſchief aufſteigenden, dann unweit der Küſte dahinwogenden Meeresſtrom, welcher eben in Folge jener in der Tiefe begonnenen Fluth mächtig angeſchwollen, an die Oberfläche gelangend, das zwiſchen ihm und der Küſte befindliche Meerwaſſer gerade im Anfange ſeiner gleichſam neubegonnenen Strömung am meiſten ſeitwärts gegen die Küſte hindrängen und daſelbſt anſchwellen machen muß, während die ſpäter nachfolgenden Fluthmaſſen den bereits vorangegangenen in ihrer Bahn nur folgen, ohne die bereits ſtattgefundene Erhöhung des Meeresniveau's an der Küſte beſonders zu ſteigern.

„Auch weiß man, daß, wenn die Strömungen ſtark ſind, der Anfang der Fluthwelle, ſo wie der Anfang der Bewegung des ſteigenden Meeres verhältnißmäßig verſpätet wird u. ſ. w.“

Es iſt dies eine neue Beſtätigung des eben Geſagten. Nicht nur, daß hier als eine Erfahrungsſache berichtet wird, der Anfang der Fluth hänge gewiſſermaßen von den Meeresſtrömungen ab; ſondern es heißt ſogar, daß bei „ſtarken“ Strömungen ſich der Anfang der

Fluth u. ſ. w. verhältnißmäßig verſpäte. Käme nun aber, wie unſere Gelehrten meinen, die Fluthwelle vom „hohen Meere“ gegen die Ufer zu; was müßte bei „ſtarken Strömungen“ geſchehen? Die Fluthwelle, aus dem hohen Meere bei dem oceaniſchen (d. h. der offenen See zugekehrten) Rande der unweit der Küſte hinziehenden ſtarken Meeresſtrömung angelangt, müßte dieſe entweder durchbrechen, oder über ſie hinüber zur Küſte ſetzen, oder aber ſich ihrer Richtung und Bewegung anſchließen d. h. mit der Meeresſtrömung verſchmelzen. In dieſem letzteren Falle käme es dann zu gar keiner beſondern Anſchwellung des an die Küſten anſchlagenden Meerwaſſers, die beiden erſteren Fälle aber müßten ſich deutlich wahrnehmen laſſen, was nicht geſchieht. Es kann alſo auch die Fluthwelle keineswegs vom „hohen Meere“ zu den Küſten fließen; ſie muß aus nahen Meerestiefen herankommen. Warum ſie ſich verſpäten könne und müſſe, wenn die Meeresſtrömungen „ſtark“ ſind, ſoll an der geeigneten Stelle des zweiten Theiles dieſes Werkes geſagt werden.

„Am ſüdlichen Arm der Amazonenmündung, wo u. ſ. w.“ Es iſt nicht ohne Bedeutung, daß bezüglich der ſtarken und raſchen Fluthſtrömung jener Gegend gerade der „ſüdliche“ Arm der Amazonenmündung genannt wird. Denkt man ſich die Fluthwelle, wie unſere Gelehrten wollen, aus dem hohen Meere gegen die Küſten kommend, ſo ſollte man erwarten, daß die Erſcheinungen der Fluth am deutlichſten zwiſchen den beiden großen Mündungen des Amazonenſtromes, der nördlichen und ſüdlichen am erſten und ſtärkſten hervortreten werden, weil dort die aus dem hohen Meere gegen die Küſte eilende Fluthwelle einen geringern Widerſtand findet, als dort, wo ihre Wäſſer denen des Amazonenſtroms (in den beiden Ausmündungen deſſelben) begegnen. Erinnern wir uns dagegen, daß die ſogenannte Aequatorialſtrömung unfern der Küſte von Süden gegen Norden hinaufzieht, und nehmen wir an, das, was man Fluth des Meeres nennt, ſei eine periodiſche Anſchwellung ſeiner großen Strömungen, ſo können wir uns gar nicht wundern, daß an den Mündungen des Amazonenſtromes die Wirkungen dieſer Fluth am ſchnellſten und ſtärkſten dort hervortreten, wo die als Fluth heranrauſchende Meeresſtrömung die Wäſſer des ausmündenden Marañon zuerſt berührt. Das aber iſt offenbar die Gegend des „ſüdlichen“ Armes. —

„Aehnliche Erfahrungen wurden in Para und Cayenne gemacht, wo ein ſchwaches Geräuſch, welches durch das Uebereinanderlaufen der

Wellen veranlaßt wurde, jedes Mal anzeigte, daß ſich zwei Ströme begegneten.“ Unverkennbar wird gemeint, es begegne der gegen das Meer laufende Ebbeſtrom dem aus dem „hohen Meere“ kommenden Fluthſtrome. Da aber dieſe beiden Strömungen nach der Anſicht unſerer Gelehrten in diametral entgegengeſetzter Richtung fließen, ſo ſollte, wenn ſie ſich „begegnen“, keineswegs ein blos „ſchwaches“, ſondern ein ſehr ſtarkes Geräuſch die unausbleibliche Folge ſein. Ganz übereinſtimmend aber mit dieſem „ſchwachen Geräuſche“, dieſem „Uebereinanderlaufen der Wellen“ geſtaltet ſich die Sache bei einer andern Auffaſſung des Ebbe- und Fluthphänomens. Doch auch hierüber ſeiner Zeit im zweiten Theile.

„An den Küſten von Guiana ſcheint der Ebbeſtrom die von der Fluthwelle aus dem hohen Meere herbeigeführten Waſſer eine Zeit lang aufzuhalten, woraus an gewiſſen Stellen eine Anhäufung erfolgt, die ſo lange beſteht und vielleicht ſelbſt anwächſt, bis daß der Ebbeſtrom ſeine Kraft verloren hat und der Fluthſtrom das Uebergewicht erhält.“ Iſt es aber wohl denkbar, daß die aus dem „hohen Meere“ herankommende, von fortwährend folgenden Waſſermaſſen vorwärts gedrängte Fluthwelle durch die jedenfalls ſchon ſchwachen Waſſermaſſen des bereits zu Ende gehenden Ebbeſtroms auch nur eine Minute lang aufgehalten werden könne? Haben wir nicht eben gehört, daß ſelbſt die gewaltigen Waſſermaſſen, welche der Amazonenſtrom ins Meer ſchüttet, die Fluth deſſelben nicht aufzuhalten im Stande ſeien? „In einer, höchſtens zwei Minuten“ erreicht das Meer an der Mündung des Amazonenſtroms ſeinen höchſten Stand. Und die letzten Wäſſer des Ebbeſtroms ſollten der entgegen rauſchenden Fluthwelle aus dem „hohen Meere“ ein größeres Hinderniß darbieten, ſollten dieſelbe länger „aufzuhalten“ im Stande ſein? Wenn übrigens die Fluthwelle wirklich aus dem „hohen Meere“ gegen die Küſten rauſcht, ſollte da nicht überall, wo ſie mit dem zum offenen Meere zurückfließenden Ebbeſtrom zuſammentrifft, ein der Pororoca ähnliches Schauſpiel die nothwendige Folge ſein? Und wird etwas derartiges wohl beobachtet? Man vermuthet nichts, als ruhige „Anhäufungen“ von Waſſer, die ſo lange beſtehen und vielleicht ſelbſt anwachſen, bis der Fluthſtrom das Uebergewicht erhalten hat.

Da alſo auch dieſe Erſcheinung auf jene von der bisherigen Theorie angegebene Weiſe nicht wohl zu begreifen iſt, ſo werden wir beſſer thun,

ſie vorerſt jeder Zuthat zu entkleiden und dann ſeinerzeit eine befriedigendere Erklärung zu bringen.

Das von Kapt. Lartigue vermuthete „Aufgehaltenwerden" der Fluthwelle vom Ebbeſtrom dürfte nach unſerer Meinung nichts weiter ſein, als eine gewiſſe Pauſe zwiſchen der Zeit des zuletzt wahrgenommenen Sinkens des Meeresniveaus und dem die Fluth darſtellenden Steigen deſſelben. Daß dies nur an „gewiſſen Stellen" und warum es daſelbſt vorkommen könne, darüber im zweiten Theile.

„Ein der Prororoca ganz ähnliches Phänomen (§. 288) findet ſich im Hugly, der weſtlichen Strömung des Ganges, wo es Bore genannt wird."

Wie beim Amazonenſtrom der ſüdliche, ſo iſt es hier der weſtliche Arm des ausmündenden Ganges, wo ſich die bengaliſche Prororoca, Bore, wahrnehmen läßt. Alſo auch hier deutet das Phänomen nicht ſowohl auf eine aus „hoher See", als vielmehr auf eine von der Seite, und zwar hier von Weſtſüdweſten kommende Fluthwelle, weil im erſteren Falle nicht einzuſehen wäre, warum das Phänomen nicht in allen Gangesmündungen wahrgenommen werden ſollte, da alle einer aus dem „hohen Meere" heranrauſchenden Fluthwelle gleich zugänglich erſcheinen.

§. 306. Bezüglich des von Prof. Berghaus (§. 289) gemeldeten Verhaltens der in's offene Meer ſich ergießenden Flüſſe haben wir nichts Beſonderes zu erinnern. Nur einer Stelle glauben wir gedenken zu ſollen. Das Waſſer der Elbe „hat außerhalb der Mündung in der Periode zwiſchen Ebbe und Fluth einen Stillſtand von etwa 3/4 Stunden; eine Pauſe, welche muthmaßlich durch das Nachdringen des Elbeſtromes ſo ſehr vergrößert wird, da der Regel nach die Ruhe der Ebbe ſowohl als Fluth nur wenige Minuten dauert."

Iſt es wohl denkbar, daß das „Nachdringen des Elbeſtromes" die Urſache einer ſo langen Pauſe zwiſchen Ebbe und Fluth ſein könne, da bei dem vielleicht fünfzig Mal ſo anſehnlichen Amazonenſtrome gar keine ſolche Pauſe ſtattfindet? Sollte ſie hier conſequenterweiſe nicht viele Stunden währen? ja ſollte man nicht glauben dürfen, daß der gewaltige Amazonenſtrom gar keine Fluth geſtatten werde, wenn man dem ungleich geringeren Elbeſtrome ſchon die Macht zuſchreibt, die anrückende Fluthwelle durch 3/4 Stunden, alſo durch ein Achtel der ganzen für die Fluthperiode ausgemeſſenen Zeit aufzuhalten? Es wird doch gewiß Niemand bezweifeln wollen, daß der Amazonenſtrom minde-

ſtens achtmal ſo mächtig ſei, wie der Elbeſtrom? Hiemit alſo ſollte das „Nachdringen" deſſelben auch die Meeresfluth wenigſtens achtmal ſo lang aufhalten können, als das „Nachdringen des Elbeſtroms", was gerade ſechs Stunden betrüge; hiemit aber ſollte es beim Amazonenſtrome, wie ſchon geſagt wurde, zu gar keiner Fluthperiode kommen können.

Alſo auch dieſe Erſcheinung muß einen anderen, tieferen Grund haben, als die bisherige Theorie für dieſelbe aufſtellt.

§. 307. Schon einmal (§. 298) haben wir der von Prof. Berghaus (§. 290) gelieferten Ueberſicht der Hafenzeiten gedacht und gezeigt, daß dieſelben keineswegs mit der von der bisherigen Schule feſtgehaltenen Annahme übereinſtimmen, die Fluthwelle komme aus dem hohen Meere gegen die Küſten gezogen. Wir benützen die Gelegenheit, dieſer „Hafenzeiten" hier noch einmal zu erwähnen. Leider können wir die von den Küſten Deutſchlands und der Niederlande gemeldeten „Hafenzeiten" zu unſerm Zwecke darum nicht benützen, weil die vielen vor dieſen Küſten befindlichen Inſeln und Bänke die dort obwaltenden Fluthverhältniſſe ohne genaue Seekarten nicht darſtellen laſſen.

Etwas deutlicher geſtaltet ſich die Sache an der Nordküſte von Frankreich. Wenn wir dort von Morlair (Depart. Finiſterre) bis nach Dünkirchen und Calais fortſchreiten, ſo finden wir die „Hafenzeit" durchgehends in demſelben Verhältniſſe ſpäter eintreten, in welchem wir von Weſten nach Oſten und Nordoſten vorwärts gegangen ſind.

Sehr ſprechend aber finden wir jene Reihe von Hafenzeiten, welche von „Großbritannien" angemerkt ſind. Schon die drei zuerſt gemeldeten von Portland Frith, Fort George (Murray Frith) und Aberdeen folgen ſich ſo auf einander, wie ſie folgen müſſen, wenn man die Fluth mit jener Strömung in Verbindung bringt, welche, wie wir geleſen haben (§. 209), ſich durch Portland Frith „durchzwängt", um dann längs der Oſtküſte von Schottland und England ſüdwärts zu fließen. Noch deutlicher aber tritt dieſes Verhältniß hervor, wenn man die Zeitfolge der zwölf Hafenzeiten von Leith bis Harwich betrachtet. Genau entſprechend einer von Norden nach Süden fließenden Strömung, die durch ihre periodiſche Anſchwellung eben die Fluthерſcheinungen zu Stande bringt, folgen die Hafenzeiten der angeführten zwölf Stationen um ſo ſpäter auf die Kulminationszeit des Mondes, je ſüdlicher die betreffende Station im Vergleiche zu der Lage von Leith. Daß die Hafenzeit von Berwick um 15 Minuten früher eintritt, als jene von Leith, ſtimmt mit

eben dieser Annahme vollkommen überein, da eine an der Ostküste Großbritanniens von Norden nach Süden ziehende Fluthwelle Berwick jedenfalls etwas früher erreichen muß als Leith, wohin sie aus der zwischen Berwick und Fife Nees befindlichen Gegend erst einen südwestwärts gehenden Arm abzusenden genöthigt ist.

§. 308. An den deutschen Küsten sollen (§. 292) West- und Nordwestwinde ohne alle Mitwirkung eines andern Umstandes die Gewalt besitzen, die Fluthwasser selbst durch die volle Zeit der nächsten Ebbeperiode, die dann nicht eintritt, am Strande zurückzuhalten, so daß durch das Hinzukommen einer neuen Fluth, verheerende, 3—4 Klafter hohe Sturmfluthen erzeugt werden. Die umgekehrten, aber nicht verheerenden Erscheinungen sollen durch Südost-Winde hervorgebracht werden. Und diese höchst großartigen Wirkungen sollen wir in der That nur auf Rechnung der Winde schreiben?

Warum ereignen sich denn dieselben Wirkungen viel seltner an der Nordküste von Frankreich, wo das Verhältniß der Winde zu einem beträchtlichen Theile der Küste genau dasselbe ist? Jedermann wird zugeben, daß nebst den Winden gewiß auch die Beschaffenheit der Küsten gar sehr in Anschlag gebracht werden müsse, welche französischerseits von ganz anderer Beschaffenheit sind, wie in Belgien, den Niederlanden und Deutschland.

Wie es aber kommen könne, ja müsse, daß in Folge der eigenthümlichen Beschaffenheit der belgischen, niederländischen und deutschen Küsten, an eben diesen Küsten „Sturmfluthen" weit leichter entstehen werden, als an den französischen, das soll der verehrte Leser abermals im zweiten Theile dieses Werkes erfahren.

§. 309. Nicht unerwähnt dürfen wir jene Erklärung lassen, welche die bedeutenden Fluthhöhen des Kanals de la Manche verständlich machen soll (§. 293). Es wird gesagt, daß die Fluthhöhen dieses Kanals darum so ansehnlich seien, weil „die Fluth zu beiden Enden (des Kanals) vom atlantischen Ocean und aus der Nordsee gleichzeitig in die Meerenge tritt, wodurch ihr Niveau an beiden Küsten außerordentlich erhöht wird." Abgesehen davon, daß die beiden „Enden" des Kanals 7 Längegrade d. i. 420 geographische Meilen von einander entfernt sind, so daß aus der jetzt herrschenden Theorie nicht gut zu begreifen ist, wie die Fluth zu beiden Enden „gleichzeitig" in die Meerenge eintreten könne, und auch abgesehen von dem schon früher hervorgehobenen Widerspruche, daß hier die von Westen her in den

Kanal eindringende Fluth dem sie doch bedingenden Laufe des Mondes nicht folgt, sondern gerade entgegenstrebt, so muß daran erinnert werden, daß das Westende des Kanals von der Rennells-Strömung (§. 176) begränzt wird, deren östliche Gränze eine Linie bezeichnet, welche von Ouessant nach der westlichsten der Scilly-Inseln gezogen wird. Es wurde uns ausdrücklich gesagt, daß diese Strömung „vor dem englischen Kanal vorbeiziehe, stets der Normaldirection folgend, welche sie durch die Richtung der französischen Küste erhalten hat, und ebendaselbst, im Parallel von etwa 49° N. eine Breite erreiche, die bis auf drei Längengrade oder 120 geographische Meilen geht."

Wenn nun wirklich die beträchtliche Fluthhöhe, welche im Kanal de la Manche beobachtet wird, eines Theils, nach der Breite und ganzen Bildung des Kanals sollte man sogar erwarten dürfen, größten Theils, durch ein Herbeiströmen von Fluthwasser aus dem atlantischen Meere erzeugt wird, so sollte diese aus dem atlantischen Ocean in den Kanal de la Manche hineinrauschende Fluthwelle jene Rennell's-Strömung offenbar entweder durchschneiden, oder über dieselbe hinübergleiten. In umgekehrter Richtung sollte die zum atlantischen Ocean zurückkehrende Ebbewelle dasselbe thun. Wie aber kann dann die Rennell's-Strömung an dem Kanal de la Manche „vorüberziehen", ohne von dem fortwährend wechselnden Spiele der Ebbe und Fluth zerrissen, ja gänzlich aufgehoben zu werden?

§. 310. Selbst die scheinbar unbedeutenden Notizen vom Scoresby-Sunde und der historischen Unregelmäßigkeit einer Ebbe und Fluth vom Jahre 1672 (§. 294) verdienen einige Aufmerksamkeit.

Nach Scoresby's Wahrnehmung kam die von ihm beobachtete Fluthwelle aus der Bai, welche das Schiff so eben verlassen hatte, floß in der Richtung von der Bai gegen das Meer, und war dort, wo sie das Schiff bespülte, eine blos oberflächliche, kaum mehr als eine Klafter tiefe Strömung.

Wie lassen sich diese Beobachtungen mit der herrschenden Theorie vereinigen? Soll die Fluthwelle nicht immer von „hoher See", vom „offenen Meere" gegen die Küsten und in die verschiedenen Buchten und Baien desselben getrieben werden? Warum war es hier gerade umgekehrt?

Und was ging damals vor, als der Herzog von York im Jahre 1672 bei Schevelingen landen wollte? Warum dauerte die Fluth, die seine Mannschaft an die Gestade setzen sollte, kaum drei, die darauf

folgende Ebbe aber viele Stunden? Waren auch hieran etwa besondere, dem Landen des feindlichen Geschwaders ungünstige Winde Schuld? Wenn derlei Winde damals geweht hätten, würde das Phänomen bei einer so seekundigen Bevölkerung gewiß nicht „aller Welt Verwunderung" erregt haben. Konnte man aber das unerwartete Phänomen nicht auf Rechnung der Winde oder eines andern leicht erkennbaren Umstandes setzen, so mußte nothwendig irgend eine tiefer liegende, damals nicht erfaßbare Ursache im Spiele sein.

Selbst wenn irgend welche „sehr verwickelte Verhältnisse" des Sonnen- und Mondeslaufes die Erscheinung hervorgebracht hätten, würde dies wenigstens nachträglich durch die schon damals weit vorgeschrittene Astronomie — es war das Zeitalter Newton's — ermittelt und nachgewiesen worden sein. Da wir nun aber auch hievon nirgends etwas erfahren, so muß der Grund jener Gezeiten-Anomalie vom Jahre 1672 wohl anderweitig zu suchen und zu finden sein.

§. 311. So sehen wir denn überall das herrliche Phänomen der Ebbe und Fluth des Meeres durch die beengenden Begriffe der herrschenden Theorie verunstaltet, verzerrt, in fortwährenden Widersprüchen mit dem gesunden Verstande und den unläugbarsten Thatsachen.

Wenn wir unbefangen auf die Ergebnisse unserer kurzen Prüfung der diesfälligen Erscheinungen und feststehenden Erfahrungen zurückblicken, so werden wir uns zwar nicht veranlaßt finden, den Zusammenhang des Phänomens der Gezeiten mit dem Laufe des Mondes und dem Stande der Sonne ganz in Abrede zu stellen, ja wir werden sogar eben diesen Zusammenhang als einen wirklich vorhandenen wichtigen und wesentlichen Factor des Phänomens gelten lassen: aber wir glauben hinreichende Veranlassungen gefunden zu haben, anzunehmen, daß Ebbe und Fluth nicht unmittelbar durch die Anziehungskraft des Mondes und der Sonne, ja daß sie überhaupt nicht durch diese allein, nicht ohne das Dazwischentreten eines andern, die Erscheinung zunächst veranlassenden Factors, zu Stande kommen.

Eben diese nächste Ursache der Ebbe und Fluth ist es, die uns die mannichfaltigen Eigenthümlichkeiten und scheinbaren Anomalieen des Phänomens begreifen und es überflüssig machen wird, bei jeder irgend bedeutenderen Abweichung von der Regel uns hinter „sehr verwickelte Verhältnisse", hinter „analytische Formeln" u. dergl. zu verstecken.

Daß wir aber dieſe nächſte Urſache der Ebbe und Fluth nicht an der Oberfläche des Oceans, nicht in einer aus der „hohen See“ gegen die Küſten wogenden Fluthwelle, ſondern daß wir ſie umgekehrt in eben jenen Tiefen des Weltmeers ſuchen, in welchen wir auch die Enthüllung ſo mancher anderer Geheimniſſe deſſelben zu finden hoffen, dies dürfte unſerem aufmerkſamen Leſer ſchon aus mancher bereits gemachten flüchtigen Andeutung klar geworden ſein.

Achter Abschnitt.

Meeresstrudel. Wellenbewegung. Brecher. Wasserwände. Brandungen. Surf. Hohle See.

Erstes Capitel.

Thatsachen und Ansichten.

§. 312. „Stoßen die zwischen Inseln und Kanälen zusammengedrängten Fluthwasser auf submarine Klippen, oder sehr schmale Ausgänge, so geben sie Veranlassung zu wirbelnden Strömungen, welche unter dem Namen der Meeresstrudel bekannt sind.“

„Die den Alten so fürchterlichen Strudel der Scylla und Charybdis in der Straße von Messina, der chalcidische Strudel in der Meerenge zwischen Negroponte (Euböa) und dem festen Lande von Griechenland, sind solche durch die Einwirkung der Gezeiten sehr verwickelte Stromwirbel, bei denen die vor- und rückfließenden Gewässer unaufhörlich gegen einander treiben, und sich besonders bei manchen Winden (in der Straße von Messina beim S. O.) mit großer Heftigkeit bekämpfen; hier soll man nach dem Neumonde an einem Tage 11 bis 14 Mal Ebbe und Fluth Schlag auf Schlag verspüren“ [1]).

Beim chalcidischen Strudel giebt es durch 18—19 Tage in jedem synodischen Monate eine regelmäßige zweimalige Ebbe und Fluth

1) Berghaus a. a. O. S. 462.

binnen je 24 Stunden. „Allein vom 9. bis zum 14., ſowie vom 21. bis zum 26. Tage nach dem Neumonde erfolgt die Ebbe und Fluth alle 24 Stunden 12, 13 oder 14 Mal und das Waſſer iſt dabei in einer ſo äußerſt heftigen und reißenden Bewegung, als ob dieſe durch Sturm hervorgebracht würde. Gegenſtände, die der Strudel ergreift, werden verſchlungen und kommen erſt nach einiger Zeit wieder zum Vorſchein. Dieſe Beobachtungen ſind zuerſt von einem Jeſuiten im 17. Jahrhunderte, Namens Babin, mit Regelmäßigkeit gemacht worden, indem ſich derſelbe zwei Jahre lang in Negroponte aufgehalten hat. Sie werden auch, was die Zahl und Reihenfolge betrifft, von einem neuern Schriftſteller, dem königl. bairiſchen Hauptmann v. Prebl beſtätigt; nur bemerkte dieſer, daß die Fluth ſich nie über zwei Fuß erhob, jedoch reißend aus einem Hafen der Stadt in den andern ging, obwohl man in den Häfen ſelbſt keine außerordentliche Bewegung und keine Wirbel wahrnahm, auch über die Häfen hinaus in der Meerenge kein ungewöhnlicher Zug des Waſſers zu bemerken, und die Meerenge in den Zwiſchenpauſen ganz ruhig war. Andern (älteren) Beobachtungen zufolge ſollen die Bewegungen des Euripus 18 bis 19 Tage unregelmäßig, 10 bis 11 Tage regelmäßig ſein. Dies würde, wie die Babin'ſchen Beobachtungen, dafür ſprechen, daß die ganze Erſcheinung mit dem Lichtwechſel und Stande des Mondes in Verbindung ſtehe. Noch andere Beobachter wollen einen ganzen Monat lang gar nichts Unregelmäßiges im Eintreten der Ebbe und Fluth, ſondern nur zur Fluthzeit eine ungewöhnlich heftige Bewegung des Waſſers wahrgenommen haben. Auch die Erzählungen der Alten ſind nicht übereinſtimmend. Pomponius Mela z. B. ſtellt die Sache ſo dar, als ob jeden Tag 14 Mal Ebbe und Fluth ſtattfände“ [1]).

„In der Meerenge von Meſſina findet eine fortwährende Strömung ſtatt, welche bei den italieniſchen Schiffern die Rema heißt und mit der Ebbe und Fluth in Verbindung ſteht. Der Lauf dieſes Stromes iſt bei ruhigem Wetter regelmäßig und wird, wenn er von Süden nach Norden geht, der ſteigende, geht er aber von Norden nach Süden, der fallende Strom genannt. Heftige Winde jedoch bringen Unregelmäßigkeiten in dieſen Strom und lenken ihn von ſeiner Richtung ab. Sowohl hierdurch, als durch mehrere nahe an der Scylla vorhandene,

1) Sommer's Gemälde der phyſiſchen Welt. III. Bd. S. 481 ff. mit Berufung auf Otto und Kant.

einander entgegengesetzte Wasserzüge werden nun Wirbel hervorgebracht. — Am meisten ist der Wirbel zu fürchten, welcher bei der Scylla stattfindet und durch das Zusammentreffen zweier Ströme entsteht, deren einer von der Nordküste Siciliens herkommt, der andere an der calabresischen hinläuft. Insbesondere hat man hier bei Süd- und Südost-Winden Ursache auf seiner Hut zu sein. Man kann dieses Zusammentreffen der beiden Ströme sehr deutlich von jedem hohen Punkte der anstoßenden Küste beobachten. Uebrigens trägt die außerordentliche Unebenheit des Seegrundes, die Menge von Klippen und Höhlen nämlich, die sich unter dem Wasser befinden, auch sehr viel zur Entstehung der Wirbel bei. Ein Schlund indessen, der das Wasser wirklich abwechselnd verschlingt und wieder ausspeit, und dergleichen die Alten zur Erklärung aller Meeresstrudel für nöthig hielten, ist hier eben so wenig vorhanden, als bei der 9 italienische Meilen von der Scylla entfernten Charybdis. Dieser Felsen liegt an der Spitze der schmalen Landzunge, welche den Hafen von Messina an der Küste von Sicilien bilden hilft. Der hier befindliche Wirbel ist bei ruhigem Wetter und langsam laufender Strömung kaum bemerkbar. Er entsteht, indem diese Strömung unter einem spitzigen Winkel auf die Spitze jener Landzunge stößt, gebrochen wird und wieder zurückprallt. Große Unebenheiten des Bodens vermehren die unregelmäßige Bewegung des Wassers und heftige Winde können den Strudel einigermaßen gefährlich machen. Endlich ist, um die Strömung in der Meerenge von Sicilien und das hier unaufhörlich herrschende Getöse zu erklären, noch die besondere Gestalt des mittelländischen Meeres und ihr Verhältniß zu den allgemeinen Strömungen desselben in Erwägung zu ziehen. Der Raum zwischen Sicilien und Afrika ist zu klein, als daß durch die von Osten her kommende, längs den afrikanischen Küsten hinlaufende westliche Strömung nicht ein Gedränge des Wassers entstehen und ein Theil desselben beim Kap Passaro nach der Meerenge von Messina auszuweichen suchen sollte. Auf der andern Seite muß der Andrang des Wassers vom genuesischen Busen und Corsika her, welches nach Osten will, nicht minder groß sein“[1]).

„Sehr reich an Wirbeln ist auch die zerrissene Fiorden- und Inselküste von Norwegen, und unter ihnen der Mal- oder Mosköe-Strom im Lofoden-Archipelagus unter Lat. 68° N. der bekannteste und ausgezeichnetste. Das Wasser drängt sich hier durch einen engen

1) Sommer's Gemälde der physischen Welt. III. Bd. S. 484 ff.

Kanal zwischen zwei Inseln, und bildet, da es nicht schnell genug hindurch kann, einen rauschenden Wasserfall, welcher abwechselnd nach S. und N. stürzt und im Fortschießen von den entgegengesetzten Ebben und Fluthen in Wirbel gedreht wird. Ganz derselbe Fall tritt auch in den Faröern ein; Bergmann nennt dort einen Felsen den Stamböe-Mönch, um welchen ein heftiger Wirbel in vierfachem Schneckengange läuft. Aehnliche Strudel finden sich im bothnischen Meerbusen, im Long-Island-Sunde; überhaupt werden sie an allen ausgezackten Küsten mehr oder minder häufig sein, man hat sie nur weniger beobachtet"[1]).

Ueber den Mosköe- oder Malstrom bringt Sommer[2]) nachstehende Beschreibung und Erklärung: „Eine Reihe kleiner Inseln, die Lofoden (Loffoden), zieht sich hier von der Küste abwärts, in westsüdwestlicher Richtung, ins Meer hinein und bildet so gleichsam eine Landzunge, die aber von einer Menge schmaler Kanäle zerschnitten ist. An der äußersten Spitze dieser Landzunge liegen zwei Inseln, Wäron (Veröen) und Röst (Röston), welche von den übrigen Lofoden durch einen etwas breiten Kanal getrennt werden. In der Mitte desselben steht die Klippe Mosköe. Der zwischen den Lofoden und dem festen Lande befindliche Meerbusen ist unter dem Namen West Fiorden bekannt. — Der Mosköe-Strudel entsteht nun durch den Kampf der dortigen Strömung mit der Ebbe und Fluth. In jenem Kanale bewegt sich nämlich das Wasser mit einer außerordentlichen Heftigkeit abwechselnd ungefähr 6 Stunden von Norden nach Süden und eben so lange von Süden nach Norden; aber immer mit der Ebbe und Fluth in entgegengesetzter Richtung, so daß, wenn die Fluth nach Norden geht, der Strom nach Süden, und umgekehrt nach Norden zieht, wenn jene nach Süden geht. Blos bei dem Umsetzen, zur Zeit der höchsten Fluth und der tiefsten Ebbe, tritt ein ungefähr 10 oder 15 Minuten anhaltender Stillstand ein. Merkwürdig ist dabei, daß der Strom nicht, wie andere Meeresströme, in der nämlichen Richtung vor- und rückwärts läuft, sondern dabei gewissermaßen einen Halbkreis beschreibt. Wenn nämlich das Meer in halber Fluth ist und nordwärts zieht, so geht der Strom nach Süden. In dem Maße aber, als die Fluth wächst, wendet er sich allmälig nach Südwesten, dann nach Westen, hierauf nach Nordwesten und endlich nach Norden. Zur Zeit der halben Ebbe wendet er sich

1) Berghaus a. a. O. S. 462.

2) a. a. O. S. 486 ff. mit Berufung auf Otto und Kant.

auf demselben Wege nach Süden zurück und verweilt hier so lange, bis das Meer von neuem sich in halber Fluth befindet. — Wie diese sonderbare Bewegung des Malstroms entsteht, läßt sich auf folgende Art erklären. Wenn die Fluth von Süden nach Norden ansteigt, so theilt sie sich an der Spitze der Lofoden in zwei Hälften. Die eine (westliche) setzt ihren Lauf ungehindert fort, die andere (östliche) aber wird in Osten und Norden durch das Land, in Westen durch die Inseln aufgehalten, wodurch das Wasser ansehnlich gehoben werden muß. Durch die schmalen Pässe zwischen den Inseln kann es nicht ausweichen; es muß sich also dahin wenden, wo der niedrigste Stand ist, nämlich bei der Klippe Moskoe, und da Strömung und Fluth sich hier begegnen, so entsteht daraus ein heftiger Strudel. So lange die Fluth noch schwach ist, hindert sie den Strom nicht gerade nach Süden zu gehen; aber in dem Maße, als sie wächst, gewinnt sie an Kraft und zwingt ihn nun, nach derjenigen Seite auszuweichen, wo kein Land Widerstand leistet und das Wasser am niedrigsten ist, nämlich nach Westen. Es ist leicht zu erklären, wie der Strom zuletzt bis nach Norden hin gelenkt wird, und wie er beim Zurückgehen der Fluth sich allmälig wieder nach Süden wenden muß. Die Wirbel, welche der Strom zu der Zeit macht, wo er am heftigsten ist, sind nicht über zwei Klafter tief."

§. 313. „Die Wellenbewegung des Meeres besteht in einem pendelartigen Schwingen des Wassers, in welchem der Wind die Oberfläche erhebt, bis das Wasser sie durch eigene Schwere sich zu überschlagen oder in sich selbst zurückzustürzen genöthigt wird."

„Diese Schwankungen, deren Heftigkeit sich nach der Stärke des Luftandranges richtet, heben indeß nur die Oberfläche des Meeres; es ist eine allgemein bekannte Erfahrung, daß sie die Tiefe desselben nur bis höchstens 72 Fuß aufwühlt; in 90 Fuß Tiefe zeigt sich vollkommene Stille, und die Perlenfischer in den südlichen Meeren gehen daher ohne Bedenken ihrer Beschäftigung nach, wenn kein Schiff auszulaufen wagt"[1].

Nach Andern soll es dagegen gewiß sein, daß die Perlenfischer im persischen Meerbusen nur bei ganz ruhigem Wetter untertauchen, und daß bei der großen Bank von Neufoundland die Wellen selbst in einer Meerestiefe von 250 bis 300 Fuß nicht hinlänglichen Spielraum finden[2].

---

1) Berghaus a. a. O. S. 462. 463.

2) Sommer a. a. O. S. 463.

§. 314. „Einzelne Arten von Wellen haben, ſowie die Erſcheinungen, die ſie darbieten, beſondere Namen. So nennt man z. B. ſolche Wellen, die mit Heftigkeit und Getöſe über Klippen entſtehen und alſo vom Winde ganz unabhängig ſind, Brecher. Unter Waſſerwänden verſteht man viele übereinandergeſchobene Wellen, welche, indem ſie über eine Untiefe getrieben werden, ſich ſtark ausbreiten und gleich einer über dem Waſſer hervorragenden Mauer viele Fuß in die Höhe ſchwellen, endlich zerreißen und in ſich ſelbſt zuſammenſtürzen. Dergleichen Waſſerwände kommen beſonders im atlantiſchen Meere, an der Küſte von Senegal, häufig vor.“

„Unter die unangenehmſten und gefährlichſten Erſcheinungen für die Seefahrer gehört die Brandung, oder eine ungeſtüme Anhäufung und Brechung der Wellen an ſteilen und felſigen Küſten des Meeres. Die zweite Welle holt die erſte ein, verſtärkt und erhöht ſie, die dritte lehnt ſich an die erſten beiden, und ſo fort, bis die ganze Wellenmaſſe ſo groß und ſchwer geworden iſt, daß ſie die nun folgenden zurückſchlagen und über ſie in die Tiefe ſtürzen kann, oder auch, bis ſie bei flachen Ufern ſo weit ins Land hinein getrieben iſt, daß ſie von der nun folgenden Welle nicht mehr erreicht werden kann, worauf das Abfließen anfängt. Nicht ſelten ſteigt an hohen Ufern die aufgethürmte Wellenmaſſe an 15 bis 20, auch wohl zuweilen bis 50 Fuß hoch“ [1]).

„Oft kann bei heftigen Stürmen die zurückprallende Waſſermaſſe bis 100 Fuß und darüber an den Felſenküſten emporgeſchleudert werden, wovon unter andern die Brandung an den Klippen von Helgoland ein ausgezeichnetes Beiſpiel giebt. Ja nach Spallanzani ſchlägt bei heftigen Stürmen die Brandung an den iſolirten Fels Pietro di Stromboli bei der Inſel gleiches Namens bei 300 Fuß hoch; und es iſt nichts Seltenes, ſelbſt auf offenem Meere, die Wellen 35, 40 bis 50 Fuß vom Sturme emporgehoben zu ſehen. Die Geſchwindigkeit der Wellen fand Kapt. Thomſen 30 geographiſche Meilen in der Stunde, und Wollaſton's Meſſungen ergaben, daß ſie unter gewiſſen Umſtänden ſogar das Doppelte dieſes Werthes betragen könne“ [2]).

„Das Zuſammenfallen (der Wellenmaſſe bei Brandungen) geſchieht gewöhnlich urplötzlich und ſenkrecht. Das dadurch verurſachte Getöſe iſt ungeheuer und bei ſtiller Nacht viele Meilen weit ins Land

1) Sommer a. a. O. S. 435.

2) Berghaus a. a. O. S. 463.

hinein zu hören. Was die Brandungen von den gewöhnlichen Wellenbewegungen unterſcheidet, iſt der merkwürdige Umſtand, daß ſie nicht vom Winde abhangen, ſondern daß die höchſte und heftigſte Brandung oft zur Zeit des ſchwächſten Windes entſteht, und daß umgekehrt bei ſtarkem Winde geringere Brandungen ſtattfinden. Zuweilen wechſelt der Wind ab, während die Brandung in gleicher Stärke fortdauert. Auch ſtimmt die Bewegung der Brandung keineswegs immer mit der Richtung des Windes überein, ſondern iſt ihr oft gerade entgegen. — Die ſtärkſten und anhaltendſten Brandungen findet man in den tropiſchen Meeresgegenden, namentlich an einigen Punkten der Weſtküſte von Amerika, an den Küſten von Senegambien, und im indiſchen Weltmeere. Bei der Inſel Sumatra iſt die Brandung ſo ſtark, daß kleinere Schiffe zuweilen ganz umgeſtürzt worden ſind, ſo daß die Spitzen der Maſten im Sande ſteckten“ [1]). Sie „iſt an den Küſten von Sumatra unter dem Namen des Surf bekannt; es bilden ſich oft hinter einander mehrere Wellen von 15 bis 20 Fuß Höhe, welche, wenn ſie ihre größte Höhe erreicht haben, ſenkrecht, wie eine Cascade, in ſich ſelbſt mit Meilen weit hörbarem Getöſe zuſammenſtürzen. — Wahrſcheinlich hat dieſe merkwürdige Bewegung, die von Marsden umſtändlich beſchrieben wird, eine locale Urſache in der Geſtalt des Bodens, den Strömungen und dem Aufprallen der Winde an dieſen Stellen; Marsden ſucht ſie durch den Einfluß der Paſſatwinde zu erklären, welcher indeß dazu entſchieden nicht hinreichen kann“ [2]).

§. 315. „Iſt das Meer vollkommen ruhig und erhebt ſich ein nur ſchwacher Wind, ſo fängt es an, in eine kräuſelnde Bewegung zu gerathen, welche beim Zunehmen des Windes in Wellenſchlag übergeht. Die Wellen werden nun immer größer, je mehr der Wind an Stärke zunimmt. Doch erreicht dieſes Wachſen ſeine Grenzen; denn ein anhaltender ſehr heftiger Sturm verkleinert ſie wieder, weil er ſich zugleich dem Erheben des Waſſers widerſetzt. Hieraus erklärt ſich auch die von den Schiffern ſogenannte Hohle See, oder diejenige Erſcheinung, da das bewegte Meer nach einem plötzlich nachlaſſenden Sturm Anfangs noch höher anſchwillt oder größere Wellen ſchlägt als vorher. Die Wellen, die während des Sturmes ſich nicht frei bewegen konnten,

1) Sommer a. a. O. S. 435, 436, nach Gehler's phyſik. Wörterbuche, neue Bearbeitung VI. Bd. 3. Abth. S. 1734 u. f.

2) Berghaus a. a. O. S. 464.

ſcheinen nun erſt recht los gebunden zu ſein. Der Ausdruck „Hohle See“ iſt vermuthlich daher entſtanden, daß die Bewegung des Waſſers von unten herauf zu kommen ſcheint, gleichſam als ob durch das Heraufſtoßen des Waſſers unten ein leerer Raum entſtünde“[1]).

Zweites Capitel.

Bemerkungen.

§. 316. Das Phänomen der Meeresſtrudel (§. 312) hat ſich bei der modernen Theorie ebenfalls keiner beſonders gründlichen oder befriedigenden Deutung zu erfreuen. Nicht einmal der Mühe werth fand man es, die darauf Bezug habenden Beobachtungen wiederholt zu prüfen, zu berichtigen, zu vervollſtändigen. So hat man namentlich die Erſcheinungen des chalcidiſchen Strudels noch gar nicht ſicher geſtellt, und nimmt es mit gleicher Gemüthlichkeit hin, wenn die einen Beobachter einen förmlichen, höchſt intereſſanten Rhythmus derſelben berichten, während andere durchaus nichts Auffallendes wahrgenommen zu haben behaupten. Und doch ſollte man glauben, daß eine Erſcheinung, die ſelbſt vorchriſtliche Naturforſcher ſchon anzog und beſchäftigte, für unſere gegenwärtige forſchende Zeit ein hinreichend anregender Vorwurf ſein müßte.

Wir wünſchten ſehr, daß es den Naturforſchern des jetzigen Griechenlands gefallen möchte, auch dieſe intereſſante Partie ihres an Naturwundern ſo reichen Vaterlandes aller Aufmerkſamkeit zu würdigen. Verhält ſich die Sache ſo, wie ſie der Jeſuit Babin, und neuerlich Hauptmann von Predl gefunden haben wollen, dann iſt allerdings nicht zu verkennen, „daß die ganze Erſcheinung mit dem Lichtwechſel und dem Stande des Mondes in Verbindung ſtehe“: aber es wären dann auch jene „Verhältniſſe“ zu ermitteln, welche die dortigen Flutherſcheinungen ganz anders geſtalten, als ſolche an andern Orten in

1) Sommer a. a. O. S. 430.

Folge des Lichtwechſels und des Standes unſeres Nebenplaneten beobachtet werden; mit andern Worten: wir wünſchten zu erfahren, in Folge welcher beſonderer Verhältniſſe daſelbſt an gewiſſen Tagen nur zwei Gezeiten binnen 24 Stunden, und während andern Tagen binnen derſelben kurzen Zeit wieder 12 bis 14 Ebbe- und Fluthperioden eintreten können? Wir wünſchten ferner darüber aufgeklärt zu werden, wie, nach Hauptmann von Predl's Wahrnehmung, außerhalb der Häfen kein ungewöhnlicher Zug des Waſſers zu bemerken ſein könne, während doch in jener Meeresgegend, welche zwiſchen den Häfen der Stadt liegt, „die Fluth reißend aus einem Hafen in den andern geht?"

Selbſt die dürftigen Mittheilungen über die Scylla und Charybdis nöthigen uns zu einigen Fragen.

Erſtlich iſt uns nicht recht einleuchtend, wie zwei „einander entgegengeſetzte Waſſerzüge" bei ihrem Zuſammentreffen gerade einen Wirbel hervorbringen ſollen. Ein ſtürmiſches, ungeordnetes, ſich gegenſeitig bekämpfendes Durcheinanderwogen wäre nach unſerer Meinung weit nothwendiger die Folge eines ſolchen Zuſammentreffens, als ein förmlicher, immer eine gewiſſe Ordnung der fließenden Wäſſer vorausſetzender Wirbel.

Zweitens müſſen wir uns darüber wundern, daß zur „Entſtehung der Wirbel" jener Gegend (der Scylla) die Menge von (Klippen und) Höhlen „ſehr viel" beitragen ſolle, und man doch nicht annehmen dürfe, daß durch irgend eine oder einige jener Höhlen ein förmlicher unterirdiſcher Abfluß bewirkt werden könne? Entweder ſind jene „Höhlen", die ſich in der Nähe der Scylla „unter dem Waſſer befinden", bereits mit Waſſer ausgefüllt oder nicht. Sind ſie es, ſo ſtellen ſie für das oberhalb derſelben bewegte Waſſer keine Höhlen mehr vor, können alſo zur Erzeugung von „Wirbeln" wenig oder gar nichts beitragen. Sind ſie es nicht: ſo beweiſt dies eben einen ſolchen von der modernen Theorie geläugneten unterirdiſchen Abfluß; denn ſeit Homer's Zeiten bis gegenwärtig hätten ſie jedenfalls von dem unabläſſig einſtrömenden Meerwaſſer längſt ausgefüllt werden müſſen; außer man beliebt Höhlen anzunehmen von dem Volumen ganzer Continente.

Daß es aber Höhlen in der Erdrinde gebe, durch welche wirklich und ohne Unterbrechung Meerwaſſer in die Erdrinde eindringt, beweiſt insbeſondere jene von uns ſchon bei früherer Gelegenheit[1]) erwähnte

1) Nowak's Räthſel unſerer Quellen S. 153.

Beobachtung des Dr. White: „Zufolge einer dem Dr. John Davy von einem Dr. White mitgetheilten Nachricht finden sich an der Küste von Cephalonia, etwa anderthalb englische Meilen von der Stadt Argostoli, nahe dem Eingang des Hafens, vier Stellen, wo merkwürdigerweise das Meerwasser fortwährend durch Oeffnungen in den Boden eindringt, und dadurch nicht unbedeutende Ströme erzeugt. Sie sind den Einwohnern längst bekannt, von ihnen aber je weder beachtet noch benutzt worden. — Der Abfluß dauert, sobald der reichliche Tang keine Verstopfung bewirkt, ununterbrochen das ganze Jahr und es ist dabei kein Geräusch zu hören[1]).

Giebt es also auch bei jenen berühmten Felsen Scylla und Charybdis keine Schlünde, die das Wasser des Meeres „abwechselnd verschlingen und wieder ausspeien", so ist es doch immer sehr möglich, daß es daselbst irgend welche Oeffnungen im Seeboden gebe, durch welche ein beständiges Abfließen von Meerwasser unterhalten wird.

Offenbar ließen sich die gesammten Erscheinungen jener Meeresgegend bei der Annahme unterirdischer Abzugskanäle am allerleichtesten und gewiß viel ungezwungener erklären, als ohne diese, wo man sich, in Folge der Unzulänglichkeit nahe liegender Erklärungsmomente, sogar gezwungen sieht, zu den lächerlichsten Auskunftsmitteln seine Zuflucht zu nehmen. Oder ist es nicht geradezu lächerlich, zu behaupten, „der Raum zwischen Sicilien und Afrika sei zu klein" für die längs der afrikanischen Küsten hin laufende westliche Strömung; es müsse deshalb „ein Gedränge des Wassers entstehen und ein Theil desselben beim Kap Passaro nach der Meerenge von Messina auszuweichen suchen?" Wenn man noch allenfalls zwischen dem afrikanischen Vorgebirge Ras-Addar und Sicilien den Raum für die erwähnte Strömung zu klein finden möchte, obwohl er selbst dort gegen 60 geographische Meilen beträgt, so ginge dies allenfalls an; aber zwischen dem Vorgebirge Passaro und Afrika, wo, abgesehen von einigen ziemlich unbedeutenden Inseln, ein Raum von mehr als 120 geographischen Meilen liegt, in Folge der an den afrikanischen Küsten dahinfließenden Strömung ein „Gedränge von Wasser", und wieder in Folge dieses Gedränges ein „Ausweichen" desselben nach der Meerenge von Messina, und endlich in Folge dieses Ausweichens das Zustandekommen des dor-

1) Poggendorff's Annalen Bd. XXXVIII. S. 478.

tigen Meeresstrudels anzunehmen, das ist unstreitig eine der colossalsten Ungereimtheiten, die je vorgebracht wurden.

Weniger absurd, aber doch sehr verunglückt und unzureichend ist die Erklärung des sogenannten Mal- oder Moskoëstromes. Es wird nämlich angenommen, daß das durch die Fluth in den Meerbusen „West-Fiorden" gedrängte Wasser sich daselbst anhäufen müsse, weil es „durch die schmalen Pässe" zwischen den Loffodeninseln nicht „ausweichen" könne. Wir getrauen uns zu behaupten, daß diese Annahme eine rein willkürliche sei, und werden dies so lange behaupten, als uns für dieselbe keine zureichenden Beweise gebracht werden. Haben wir bei andern Gelegenheiten glauben müssen, daß sich förmliche Meeresströme durch schmale Meeresstraßen „durchzwängen", z. B. bei Pentland Frith, warum sollen wir hier nicht erwarten können, daß sich eine einfache Fluthströmung, die doch gewiß eine weit geringere Mächtigkeit hat, hiermit auch weniger Raum benöthigt, als eine constante Meeresströmung, ebenfalls durch „schmale Pässe" durchzwängen werde?

Es wird ferner angenommen, daß sich das in der Meerenge „West-Fiorden" zusammengedrängte Fluthwasser dorthin wenden müsse, wo der niedrigste Stand sei, nämlich bei der Klippe Moskoë. Wie geht dies aber zu? Warum soll gerade bei der Klippe Moskoë der niedrigste Wasserstand sein? Die aus dem offenen Meere in die Bai des „West-Fiorden" eindringende Fluth muß nothwendig viel früher bei der Moskoë-Klippe anlangen, als in dem nördlichen Winkel des West-Fiorden. Es könnte also nur dann angenommen werden, daß bei der genannten Klippe ein wesentlich niedrigerer Wasserstand sein möge, als im West-Fiorden, wenn der erste Satz zureichend erwiesen wäre, die Voraussetzung nämlich, daß das im West-Fiorden zusammengedrängte Fluthwasser durch die „schmalen Pässe" zwischen den einzelnen Inseln wirklich nicht „ausweichen" könne, hiermit im Nordosten der Moskoë-Klippe anschwellend zum förmlichen Umkehren genöthigt werde.

Und wie reimt sich mit dieser Annahme, die eigentlich nichts anderes besagt, als daß bei der Moskoë-Klippe eine Strömung fließe, veranlaßt durch die nicht „ausweichen" könnenden Wässer der Fluth, jene Thatsache, daß, so lange die Fluth noch schwach sei, die Strömung bei der Moskoë-Klippe gerade nach Süden gehe? So lange die Fluth noch schwach ist, d. h. im Anfange der Fluth, können ja ihre nordwärts ziehenden Wässer noch gar nicht zum Rückfließen genöthigt werden, da die Entfernung von dem Parallel der Moskoë-Klippe bis zum nord-

östlichen Winkel des West-Fiorden über 100 geographische Meilen beträgt, jener Winkel von der vordringenden Fluth also jedenfalls erst nach vielen Stunden erreicht werden kann. Und doch soll schon während der Zeit, wo die Fluth bei der Moskoe-Klippe noch schwach ist, also kurz nach dem Anfange der Fluthzeit, eine nach Süden gehende Strömung die Folge der im Norden des West-Fiorden angehäuften und nun gerade nach Süden zurückkehrenden Fluthwasser sein?

Unsere verehrten Leser werden gewiß schon aus diesem Wenigen ersehen haben, daß auch die Erklärung des Moskoe- oder Malstroms, wie solche von der modernen Theorie aufgestellt wird, eine eben so willkürliche wie ungenügende sei. Es darf uns unter derlei Umständen nicht befremden, daß man andere Meeresstrudel, z. B. jenen bei den Faröern, im bothnischen Meerbusen, im Long-Islands-Sunde u. s. w. gar keiner speciellen Erklärung gewürdigt hat. Man war froh, bei dem Moskoestrome wenigstens einige Scheingründe für das räthselhafte Phänomen gefunden zu haben, und mochte besorgen, daß anderwärts nicht einmal solche Scheingründe nachzuweisen sein dürften.

§. 317. Nicht ohne Interesse sind schließlich auch diejenigen Thatsachen, welche über die sonstigen Bewegungen des Meeres (§. 313 ff.) mitgetheilt werden.

So insbesondere die „Wasserwände" des Meeres.

Diese „gleich einer über dem Wasser hervorragenden Mauer viele Fuß in die Höhe schwellenden, übereinander geschobenen Wellen" sollen dadurch zu Stande kommen, daß sie „über eine Untiefe getrieben werden." Da aber die betreffenden Untiefen unveränderlich an ihrem Platze stehen bleiben, so sollte man an denselben auch fortwährend solche Wasserwände entstehen sehen, indem nothwendig von dem umfluthenden Meere beständig einzelne Wassermassen über diese Untiefen getrieben werden. Jeder erfahrene Seemann wird uns jedoch beipflichten, wenn wir a priori behaupten, daß diese „Wasserwände" bei fast allen Untiefen, wo sie vorkommen, nur zeitweilig beobachtet werden, sowie, daß es unzählige Untiefen gebe, wo niemals eine „Wasserwand" wahrgenommen wurde. Aber auch abgesehen davon, läßt sich das Zustandekommen von Wasserwänden nicht recht begreifen. Unter dem Namen einer Untiefe versteht man bekanntlich solche Stellen des Meeres, wo der Grund schon in geringer Tiefe zu finden ist, die aber doch immer noch vom Meerwasser bedeckt sind. Sei nun der die Untiefe bildende Seeboden von welcher Beschaffenheit immer, so läßt sich

nicht einſehen, wie in Folge einfacher Wellenbewegung daſelbſt mauerartig emporſteigende Waſſerwände zu Stande kommen ſollen. Man könnte höchſtens erwarten, daß ſich das geordnete Wellenſpiel über ſehr ſeichten Untiefen verwirren und in eine Menge kleiner durcheinander wogender Wellen verändern werde. Eine ähnliche, nur ſtärkere Verwirrung des Wellenſpiels wird daſelbſt dann eintreten, wenn gleichzeitig kräftige Luftſtrömungen ſtattfinden. In beiden Fällen aber wird es nicht zur Bildung gigantiſcher Waſſerwände kommen. Es bleibt alſo Behufs der Erklärung dieſes Phänomens nur noch der einzige Ausweg übrig, das Anfluthen tiefer Meeresſtrömungen als die Urſache ſolcher Waſſerwände anzuſehen. Und in der That läßt ſich bei dieſer Annahme die Sache noch am leichteſten begreifen, zumal dann, wenn die Meeresſtrömung mehr weniger in lothrechter Richtung an die ihrem Strome entgegenſtehende Untiefe anſtößt. Dann aber fragt es ſich wieder, ob die ſo zu Stande gekommene Waſſerwand nicht fortwährend unterhalten werden ſollte, da doch Meeresſtrömungen beharrlicher Natur ſind? Man ſollte dies erwarten dürfen, und umgekehrt iſt man dort, wo wirklich Waſſerwände bei Untiefen in Folge von Meeresſtrömungen erzeugt werden, zu der Annahme berechtigt, daß, wenn dieſe Waſſerwände daſelbſt nur zeitweilig beobachtet werden, dies dann geſchehen möge, wenn die Meeresſtrömung, bei ſonſt gleicher Richtung, mit größerer Geſchwindigkeit und Stärke heranrauſcht.

§. 318. Ganz ähnliche Betrachtungen laſſen ſich bezüglich der „Brandungen“ anſtellen.

Welche ungeheure Gewalt gehört dazu, um jene eine Brandung darſtellende Wellenmaſſe an ſteilen Küſten hin und wieder bis zu der Höhe von 100, ja von 300 Fuß emporſteigen zu machen? Es iſt platterdings unmöglich, eine ſolche enorme Wirkung auf alleinige Rechnung heftiger Luftſtrömungen zu ſetzen, ſo lange man nicht zugiebt, daß während ſolcher Stürme eine gleichzeitige, nicht vom Sturme der Luft erzeugte, ſondern dem Meere von ſeinen eigenen Tiefen aus mitgetheilte heftige Bewegung hinzutrete und dieſe jenes Aufwärtsſteigen der Meereswellen mehr noch, wie die heftigen Stöße des Luftſturmes begünſtige und befördere. Ja wir müſſen uns ſehr verſucht fühlen, das Phänomen ſtarker Brandungen ausſchließlich von einer ſolchen aus der Tiefe des Meeres emporſteigenden rieſenhaften Bewegung der Wäſſer abzuleiten, wenn wir erwägen, daß ſelbſt die moderne Theorie zugiebt, „daß ſie (die Brandungen) nicht vom Winde abhangen, ſondern daß die höchſte

und heftigste Brandung oft zur Zeit des schwächsten Windes entsteht, und daß umgekehrt bei starken Winden geringere Brandungen stattfinden; daß der Wind zuweilen abwechsle, während die Brandung in gleicher Stärke fortdauert, und daß die Bewegung der Brandung keineswegs immer mit der Richtung des Windes übereinstimme, sondern ihr oft gerade entgegengesetzt sei." Bedarf es wohl eines deutlicheren, sprechenderen Beweises, daß das merkwürdige Phänomen der Brandungen von Kräften erzeugt werde, die dem Ocean, den Tiefen des Weltmeeres selbst angehören? Welches aber diese gewaltigen Kräfte seien, woher sie kommen, und wann sie auftreten, darüber suchen wir in den Schriften unserer Naturforscher vergeblich eine Aufklärung. Sie begnügen sich, einfach zu erwähnen, wo man die „stärksten und anhaltendsten" Brandungen finde, ohne uns nur im geringsten darüber zu belehren, warum man sie dort finde, ja finden müsse.

Daß nach dem eben Gesagten, das Phänomen des „Surfs" an den Küsten von Sumatra durch die leeren, nichtssagenden Worte: „locale Ursachen", „Gestalt des Bodens", „Strömungen", „Aufprallen des Windes", eben so wenig erklärt erscheine, wie das der Brandungen überhaupt, bedarf wohl keines weitern Beweises.

§. 319. Eben so verwerflich ist die vermeintliche Erklärung der „Hohlen See". Was soll es auch bedeuten, wenn man sagt, „die Wellen, die während des Sturmes sich nicht frei bewegen konnten, scheinen (beim plötzlichen Nachlaß des Sturmes) nun erst recht losgebunden zu sein" — —? War der Sturm die Veranlassung der heftigen Bewegung des Meeres, und nichts anderes, so sollte, wenn der Sturm plötzlich nachläßt, auch die Bewegung des Meeres plötzlich nachlassen. Wohl aber läßt sich die nun, d. i. nach dem Nachlassen des Sturmes, um so stärker stattfindende Bewegung des Meeres recht gut begreifen, wenn man annimmt, daß diese Bewegung des Wassers nicht blos von unten heraufzukommen *scheine*, sondern daß sie wirklich von unten *heraufkomme*, daß also auch die Benennung „Hohle See" der Natur eben so richtig entlehnt worden sei, wie so mancher andere, von unseren Gelehrten gleichfalls ganz geringschätzig aufgenommene Ausdruck gewöhnlicher Menschen.

Schluß.

§. 320. Wir haben nun ſämmtliche größere Phänomene des Oceans, mit Ausnahme ſeiner Vegetation und Thierwelt, einer ſorgfältigen, unbefangenen Prüfung unterzogen, und ſind dabei überall zu demſelben Reſultate gekommen, zu dem Reſultate: daß die zahlreichen Bemühungen der ſcharfſinnigſten Männer unſerer Zeit nicht im Stande waren, uns über die vielen ſonderbaren Thatſachen dieſer Kategorie einen befriedigenden Aufſchluß zu geben, ja daß die Theorien, welche man zur Erklärung der mancherlei Wunder des Oceans aufzuſtellen verſucht hat, nicht nur die grellſten Widerſprüche in ſich ſchließen, ſondern auch häufig gegen die bekannteſten und bewährteſten Geſetze der Phyſik und geſunden Vernunft verſtoßen.

Zwar haben wir uns bei unſerer eben beendigten Kritik faſt ausſchließlich an ein bereits vor 14 Jahren erſchienenes Werk, nämlich an jenes des Herrn Prof. Berghaus gehalten. Aber Jedermann weiß, daß ſich die Grundanſichten unſerer Gelehrten über die großen Erſcheinungen, um welche es uns hier zu thun iſt, ſeit jener Zeit bis gegenwärtig in ihrer Weſenheit noch vollſtändig gleich geblieben ſind. Was namentlich den Ocean anbelangt, ſo leſen wir noch in dem berühmten letzten Werke Herrn Alex. von Humboldt's, im „Kosmos“ [1]), buchſtäblich, daß die „Erſcheinungen der Ebbe und Fluth durch die Newton'ſche Naturlehre vollſtändig erklärt“, daß „Laplace's Theorie der Ebbe und Fluth“ eine „vollendete“ ſei. Die „oceaniſchen Strömungen“ werden in derſelben Weiſe abgefertigt, wie wir durch Prof. Berghaus (§. 99 ff.) bereits erfahren haben u. ſ. w. — Und ſo blieb es bis heute.

Dies vor Augen habend, verlaſſen wir jetzt das Feld der Kritik, der Skepſis, der Negation, um unſern verehrten Leſern jene Theorie zu bieten, welche nach unſerer Anſicht die Erſcheinungen des Oceans, ſowie noch gar manche andere, ungleich einfacher und befriedigender zu erklären im Stande ſein dürfte, als die eben geprüften und auf der Wagſchale der Kritik zu leicht befundenen Meinungen unſerer Zeitgenoſſen.

---

1) I. Bd. Stuttgart im Jahre 1845. S. 324 ff.

Zweiter Theil.

Erſter Abſchnitt.

Die neue Theorie[1]).

Erſtes Capitel.

Allgemeine Skizze der neuen Theorie.

§. 321. Die große Innenmaſſe, der „Kern“ unſeres Planeten iſt von der ihn umhüllenden „Rinde“ durch einen Raum geſchieden, welchen wir mit dem Namen des **telluriſchen Hohlraums** bezeichnen wollen.

---

1) Es bedarf wohl keiner beſondern Rechtfertigung, daß die hier dargeſtellte Theorie welche „der Schlüſſel werden ſoll zur richtigen Deutung faſt aller größeren Naturerſcheinungen“, in ihren Hauptumriſſen bereits zweimal erſchienen iſt, und trotzdem hier noch einmal ausführlich der öffentlichen Beurtheilung vorgelegt wird. In dem erſten Buche: „Die Lehre vom telluriſchen Dampfe u. ſ. w.“ wurden die Contouren der Theorie nur flüchtig und nur in der weiteſten Allgemeinheit, mit einer kurzen Beziehung zu ſämmtlichen daraus zu erklärenden Phänomenen unſeres Planeten gegeben; in dem zweiten Werke: „Die Räthſel unſerer Quellen u. ſ. w.“ Leipzig, 1844. bei Otto Wigand, handelte es ſich um die ſpecielle Anwendung der neuen Theorie auf die mancherlei Phänomene der Quellen, Flüſſe, Seen u. ſ. w. Hier aber muß dieſelbe Theorie in ihrer Anwendung auf die Erſcheinungen des Meeres genau auseinander geſetzt werden, ſo daß diesmal von mancher Einzelnheit die Rede ſein wird, von welcher in den beiden früheren Arbeiten nicht geſprochen werden konnte.

Aber auch, wenn ſich dies anders verhielte, würde die wiederholte ausführliche Darſtellung der neuen Theorie hier darum nicht wohl wegbleiben können, weil ſonſt

So leicht es aber iſt, die Exiſtenz dieſes „telluriſchen Hohlraums“ im Allgemeinen faſt zur Evidenz zu beweiſen, ſo ſchwer, ja ſo unmöglich iſt es, aus der geringen Summe des in dieſer Hinſicht benützbaren wiſſenſchaftlichen Materials ſchon jetzt jede naheliegende Nebenfrage zu beantworten.

So muß es vor der Hand geradezu unentſchieden bleiben, ob Kern und Rinde unſeres Planeten an gar keiner Stelle, oder ob ſie doch irgendwo, vielleicht an den Polen, in unmittelbarer Berührung ſeien, ob alſo der zwiſchen Kern und Rinde befindliche Hohlraum eine abſolute Trennung dieſer beiden Theile darſtelle, oder nicht.

Eben ſo wenig können wir jetzt ſchon beſtimmen, wie weit die innere Fläche der Erdrinde von der ihr zugekehrten Oberfläche des Erdkernes abſtehe. Nur als Vermuthung darf es ausgeſprochen werden, daß der Abſtand zwiſchen Kern und Rinde ſelbſt dort, wo er am größten ſein dürfte, d. i. unterhalb des Aequators, blos einige Meilen betragen möge.

§. 322. *Die Erdrinde iſt eine hermetiſch geſchloſſene Schale unſeres Planeten von mäßiger Dicke, deren innere, dem Erdkerne zugewendete Fläche eine ähnliche, jedoch entgegengeſetzte Anordnung von erhabenen und tiefen Partien zeigt, wie die von uns bewohnte äußere Fläche derſelben.* Dort, wo an der äußern, der Sonnenſeite unſerer Erdrinde Continente und Inſeln ſich erheben, ſind an der innern, der telluriſchen Seite der Erdrinde entſprechend weite, entſprechend tiefe

---

das vorliegende Werk als kein ſelbſtſtändiges, für ſich beſtehendes erſchiene, man vielmehr, behufs des Verſtändniſſes der Anwendung der Theorie auf die Phänomene des Oceans, ſich gezwungen ſähe, die beiden früheren Werke fortwährend zu Rathe zu ziehen, was um ſo weniger anginge, da zuverläſſig der Leſerkreis für das vorliegende Werk ein größtentheils anderer ſein wird, als derjenige, in deſſen Händen ſich die beiden früheren Arbeiten befinden.

Und ſelbſt von dieſem Umſtande abgeſehen, kann eine Theorie, die gewiſſermaßen alles bisherige auf die Erſcheinungen des Erdkörpers Bezug habende Wiſſen in ſeinen Grundfeſten erſchüttert, und eben darum, wenn wirklich wahr, von der ungeheuerſten Wichtigkeit zu werden verſpricht, nicht oft und nicht gründlich genug dargeſtellt und von allen Seiten beleuchtet werden. Auch dürften diejenigen Leſer, welche die Hauptideen der neuen Lehre ſchon aus den beiden früheren Werken kennen, in der vorliegenden Bearbeitung des Gegenſtandes manche Lücke ausgefüllt, manches Fehlende ergänzt, manche nicht ganz ſtichhaltige Auffaſſung durch eine richtigere, klarere erſetzt, die geſammte Lehre alſo weſentlich vervollkommnet und verbeſſert finden.

Thäler. Umgekehrt werden dort, wo an der Sonnenſeite der Erdrinde bedeutende Vertiefungen, gleichviel ob mit Wäſſern oder Sandlagern ausgefüllt, getroffen werden, an der telluriſchen Seite entſprechende Erhebungen vorhanden ſein.

§. 323. So wie an der Sonnenſeite der Erdrinde alle ausgebreiteten dabei umſchloſſenen Vertiefungen, mit Ausnahme von nur wenigen, mit Waſſer erfüllt ſind, und nach Maßgabe ihrer Ausbreitung, Tiefe und Oertlichkeit hier wahre Meere, dort nur Binnenſeen von höchſt verſchiedener Größe bilden: eben ſo giebt es unter allen jenen Theilen der Erdrinde, welche auf der Sonnenſeite derſelben über das Niveau des Meeres emporragen, unterirdiſche Anſammlungen von Waſſer, hiemit unter unſern Continenten telluriſche Meere, unter unſern Inſeln telluriſche Binnenſeen.

Dagegen werden auf der Innenſeite der Erdrinde dort, wo ſich außen Meere und Binnenſeen befinden, telluriſche Continente und Inſeln gegen den Kern der Erde hinabſtarren.

§. 324. Der unſern Blicken verhüllte, von der Erdrinde durch den telluriſchen Hohlraum geſchiedene Kern unſeres Planeten beſteht aus jenen mineraliſchen Urſtoffen, die wir in den verſchiedenen mineraliſchen Bildungen der Erdrinde zum Theil im einfachen Zuſtande, ungleich häufiger jedoch in den mannichfaltigſten Verbindungen wiederfinden.

Die Art der Anordnung dieſer den Erdkern bildenden mineraliſchen Stoffe, läßt ſich zur Zeit noch gar nicht errathen. Eben ſo muß es für jetzt noch ganz dahin geſtellt bleiben, ob dieſe verſchiedenartigen Beſtandtheile als ſogenannte einfache Körper oder in irgend einer ihnen ſchon früher zu Theil gewordenen chemiſchen Verbindung den Kern des Erdballs bilden. Selbſt die Frage, ob der Kern der Erde ein durchaus compacter ſei, oder ob nicht wieder in ihm ſelbſt ein oder einige Hohlräume ſich befinden, muß, ſo wie manche andere, wenigſtens vor der Hand unbeantwortet gelaſſen werden.

§. 325. Der telluriſche Hohlraum birgt eine Hitze, für welche wir faſt keinen zureichenden Maßſtab haben, eine Hitze, welche einerſeits zu der Annahme zwingt, der Kern des Erdballs, wenigſtens die dem telluriſchen Hohlraum zugewen-

dete Oberfläche desselben müsse fortwährend mehr weniger glühen; andererseits aber auch in der umhüllenden Rinde des Erdkörpers die mächtigsten Wirkungen hervorzubringen geeignet ist.

§. 326. Die Meere der von uns bewohnten Seite der Erdrinde, so wie alle unsere tieferen Binnenseen haben unterirdische Abflüsse. Diese Abflüsse unserer Meere treten in der Regel zunächst in mehr weniger weit geöffnete Schlünde des Meeresbodens, fließen in diesen zwischen den äußersten Schichten der Erdrinde so lange ungetheilt fort, als es angeht, d. h. so lange die Schlucht, der unterirdische Kanal, in welchem ein solcher Abfluß seinen Weg begonnen, ein ungetheilter, durch keine zwischenliegende Gesteinsmassen in mehrere divergirende Hohlgänge geschiedener ist. Eine Scheidung der Schlucht, welche einen unterirdischen Meeresabfluß zunächst aufgenommen hat, in mehrere, meist minder umfangreiche Höhlen, und zwar in solche, die bereits zwischen der zweiten und dritten Schichte der Erdrinde sich befinden, muß nothwendig schon nach kurzem Wege stattfinden. Mit dieser Scheidung der Höhlungen spaltet sich auch der darin befindliche Meeresabflußstamm zunächst in zwei oder mehrere Aeste. Denkt man sich nun die Erdrinde aus nur zehn über einander geschichteten Gesteinsformationen bestehend, und setzt man in Gedanken die Spaltung der einzelnen Aeste und Zweige jedes solchen unterirdischen Meeresabflusses in dem Maße fort, als derselbe aus dem zwischen der ersten und zweiten Gesteinsschicht gefundenen Zwischenraume durch die verschiedenen Risse und Spalten der zweiten Gesteinsschicht in mehrere sich zwischen der zweiten und dritten Schichte befindliche kleinere Aushöhlungen, aus diesen auf ähnliche Weise in die noch kleineren Höhlen zwischen der vierten und fünften Schichte u. s. w. eingedrungen ist: so können wir uns einigermaßen vorstellen, wie der an irgend einer Stelle des Bodens stattfindende Abfluß eines Außen-Meeres der Erdrinde, nachdem er sich, vielfach getheilt und gespalten, durch die verschiedenen Blätter der Erdrinde durchgewunden, in Form von zahlreichen tellurischen Quellen an der innern Fläche der Erdrinde hervorrieseln und daselbst die entsprechende Partie eines tellurischen Continentes bewässern werde.

Es braucht hierbei wohl nicht erst besonders bemerkt zu werden, daß das eben geschilderte Durchfließen des Wassers unserer Meere unter sehr mannichfachen Modificationen stattfinden könne, und daß es geradezu anmaßend wäre, hiefür bestimmte Normen und allgemeine Regeln

angeben zu wollen. Nur dreierlei Merkmale dürften sich überall finden: erstens, das Merkmal der baumförmigen Verzweigung, so daß der Stamm des abfließenden Wassers im Boden eines unserer Meere wurzeln, die Aeste und Zweige zwischen den verschiedenen Blättern der Erdrinde, die letzten zahlreichen Enden dieser Zweige aber auf der innern Seite der Erdrinde ausmünden werden; zweitens, ein zwar verschiedenartig gehemmtes, jedoch immer stattfindendes Durchfließen durch die bald in geringerer, bald in größerer Anzahl einander bedeckenden Schichten der Erdrinde; drittens, eine mit dem Gesetze der sogenannten „Schwere" übereinstimmende Richtung dieses Wassers, so lange dasselbe innerhalb der Zerklüftungen der Erdrinde dem Innern des tellurischen Hohlraums zustrebt, die Marken des letztern aber noch nicht erreicht hat. Wie viele solcher unterirdischer Abflüsse irgend ein besonderes Meer (der äußern Fläche der Erdrinde) haben, und von welcher Mächtigkeit dieselben sein werden, dies hängt vorzugsweise von der Beschaffenheit des Seebodens und der Tiefe des betreffenden Meeres ab.

§. 327. Auf ganz ähnliche, nur in entgegengesetzter Richtung stattfindende Weise, werden auch die unter unsern Continenten und Inseln geborgenen tellurischen Meere und Binnenseen fortwährend einen Abgang von Wasser zu erleiden haben. In Folge eines ungeheuren Druckes, dessen Zustandekommen uns sogleich klar werden soll, werden durch alle offenstehenden Spalten jener Beckenwandungen, welche ein solches tellurisches Meer umschließen, entsprechend große Wassermassen zwischen die verschiedenen Blätter der Erdrinde getrieben, und gelangen, nach mannichfacher Spaltung und Verästlung des Mutterstammes und nach Ueberwindung von meist außerordentlichen Hindernissen zuletzt zwischen die äußersten Schichten der Erdrinde, um endlich in Form zahlreicher Quellen die Sonnenseite der Erdrinde zu begrüßen.

§. 328. Alle aus unsern Meeren und Binnenseen in den unterirdischen Hohlraum gelangenden Abflüsse, die zahllosen Quellen der tellurischen Continente und Inseln werden in Folge der im tellurischen Hohlraume waltenden Hitze sogleich einem Destillationsprocesse unterworfen, d. h. das in den tellurischen Hohlraum gelangende Wasser unserer Meere wird sogleich in einen

kochenden Zustand versetzt. Die nächste Wirkung hievon ist die Bildung siedendheißer Wasserdämpfe.

Fast von selbst drängt sich hier die Frage auf, ob nämlich das in den tellurischen Hohlraum gelangende Abflußwasser unserer Meere und Binnenseen ganz und überall, oder ob es nur großentheils in Dampf verwandelt werde? Im ersteren Falle müßte angenommen werden, daß eine gleich-extensive Dampfpräcipitation den binnen kurzer Zeit im tellurischen Hohlraume entstandenen Ueberschuß von Wasserdämpfen in tropfbarflüssigem Zustande den tellurischen Meeren und Binnenseen zuführe. Im letzteren Falle dagegen braucht die Extensität des Dampfbildungs- und Dampfpräcipitationsprocesses keine so enorm große zu sein; nur muß der weitern Annahme Raum gegeben werden, daß die auf den tellurischen Continenten und Inseln entspringenden Quellen wohl eben so zusammenfließende Bäche und Ströme bilden, wie die Quellen unserer Erdrindenseite, daß aber die Richtung, in welcher jene Quellen, Bäche und Ströme den tellurischen Meeren zueilen, eine dem Laufe unserer Landgewässer gerade entgegengesetzte sei. Die letztere Annahme ist jedenfalls die naturgemäßere, weil sie einen viel geringeren Aufwand von Kräften, und einen viel weniger tumultuösen Verlauf des wechselnden Processes erfordert.

§. 329. Aber auch von Seite des Erdkernes, dessen der Erdrinde zugewendete Oberfläche wir uns in einem mehr weniger glühenden Zustande zu denken haben (§. 325), entwickeln sich in Folge eben dieses Glühens durch Sublimation der verschiedenen mineralischen Bestandtheile fortwährend die verschiedenartigsten Dämpfe.

§. 330. Da die Erdrinde den Kern unseres Planeten hermetisch umschließt, die im tellurischen Hohlraume sich bildenden verschiedenen Dämpfe also nirgends in die Atmosphäre entweichen können, so muß bei fortdauerndem Einfließen von Wasser und fortgesetzter Dampfbildung die Spannung des im tellurischen Hohlraume geborgenen Dampfes allmälig jenes Maximum erreichen, jenseits dessen eine bald ausgebreitetere, bald weniger umfangreiche Präcipitation erfolgen wird. Es läßt sich dabei nicht zweifeln, daß die präcipitirten Dämpfe einen Niederschlag bilden werden, der in centrifugaler Richtung der Innenseite der Erdrinde zustrebt.

§. 331. Iſt auf ſolche Weiſe, durch mehr weniger ausgiebige Präcipitation, die Spannung des telluriſchen Dampfes vermindert, ſo beginnt nun eine neue Periode von Dampfbildung, um nach einer gewiſſen Zeit, nach abermaliger Erreichung des Maximums der Spannung einer neuen Periode von Dampfpräcipitation zu weichen. Mit andern Worten: Es wechſeln im telluriſchen Hohlraume fortwährend zweierlei Proceſſe mit einander ab, indem durch eine gewiſſe Zeit erneuerte Dampfbildung, durch die nächſtfolgende Zeit aber Dampfpräcipitation vorherrſcht. Zwiſchen beiden Perioden giebt es einen bald kürzeren, bald längeren Moment ſcheinbaren Stillſtandes.

§. 332. Wir haben bereits geſagt (§. 327), daß in Folge des ungeheuren Druckes, der enormen Expanſion, welche im telluriſchen Hohlraume waltet, die Wäſſer der telluriſchen Meere theilweiſe durch die offenſtehenden Spalten des umfaſſenden Meeresbeckens zuerſt zwiſchen die verſchiedenen Schichten der Erdrinde getrieben werden, um zuletzt an der Sonnenſeite der Erdrinde als Quellen hervorzurieſeln. Ohne uns hier mit den Details dieſes Vorganges, den wir in unſerm zweiten Buche[1]) umſtändlich genug beleuchtet haben, näher zu befaſſen, können wir doch nicht umhin, eines dort geſchilderten wichtigen Theiles deſſelben Erwähnung zu thun.

In unſeren Hochgebirgen kennt man eine Linie, welche man die Schneegränze nennt, und darf eine zweite niedriger liegende annehmen, unterhalb welcher die Vegetation mit aller ihrer Ueppigkeit beginnt. Zwiſchen dieſen beiden, meiſt ſcharf markirten Gränzlinien liegt eine Region der dürftigſten, kümmerlichſten Vegetation, die Region des Knieholzes und ähnlicher verkrüppelter Pflanzenzwerge.

Da wir uns unſere Continente als die Becken telluriſcher Meere denken, ſo liegt die Annahme nahe, daß die unterhalb ihnen geborgenen telluriſchen Wäſſer, in den höchſten Räumen, eben jenen unterhalb unſerer Hochgebirge, zeitweilig höher hinanſteigen, zeitweilig wieder etwas hinabſinken werden. Wir nehmen an[2]), daß die oberſten Räume unterhalb unſern Hochgebirgen, jene Gegend, welche äußerlich durch die zwiſchen der Schneelinie und dem Anfange der üppigen Vegetation liegende Region des Knieholzes bezeichnet wird, nur dann mit telluri-

1) Nowak's: Die Räthſel unſerer Quellen u. ſ. w.

2) Ebendaſelbſt S. 96 ff.

ſchen Wäſſern erfüllt ſein werden, wenn der im telluriſchen Hohlraume befindliche Dampf ſeine höchſte Spannung erreicht hat, dagegen aber keine derlei flüſſige Waſſermaſſen, ſondern nur ſecundär entwickelte telluriſche Waſſerdämpfe enthalten werden, wenn das im telluriſchen Hohlraume vorhandene Dampfgemenge bis auf das Minimum ſeiner Tenſion zurückgeführt worden iſt. Wir nehmen an, daß während dieſes Zeitraums der nachlaſſenden Spannung im telluriſchen Hohlraume die Präcipitation der Dämpfe über die keineswegs ganz unterbleibende Entwickelung von Dämpfen gleichſam die Oberhand gewinne, d. i. vorherrſche. Dieſe beiden Vorgänge werden am Niveau der telluriſchen Meere eine weſentliche Veränderung hervorbringen, denn nothwendig wird der erſtere eine Art von Ebbe der telluriſchen Meere zur Folge haben, der zweite eine Fluth. Während der Ebbe wird das Niveau eines telluriſchen Meeres vom Erdkerne etwas entfernter ſein, während der Fluth derſelben näher ſtehen.

§. 333. Verſetzen wir uns abermals an die Innenſeite der Erdrinde. Wir ſehen hier die Becken unſerer Oberflächenmeere als gewaltige Continente in den telluriſchen Hohlraum hinabragen. Die tiefſten Stellen dieſer Meeresbecken erſcheinen als eben ſo viele Gebirge der telluriſchen Continente. Vertrauend auf das Geſetz der Analogie, das die Natur ſelbſt bei den ſchroffſten Gegenſätzen doch immer zu beobachten liebt, dürfen wir mit aller Beruhigung annehmen, daß auch die telluriſchen Gebirge von ſehr verſchiedenen Dimenſionen ſind, und daß es alſo ſolche geben werde, die nur in eine geringe Tiefe des telluriſchen Hohlraums hinabragen, und wieder andere, welche in ſehr bedeutende Tiefe hinabſtarren. Letztere wollen wir telluriſche Tiefgebirge nennen, und uns vorſtellen, daß ſie durch ähnliche, wenn gleich etwas ganz anderes bezeichnende Gränzlinien markirt ſein werden, wie die Hochgebirge unſerer Erdrindenſeite. Die dem Erdkerne nächſten Kuppeln der telluriſchen Gebirge, alſo jene Partien der Erdrinde, in welchen die größte Tiefe unſerer Oberflächenmeere anzutreffen, werden in eine Region fallen, wo nur die vom Erdkerne ausgehenden Gaſe und mineraliſchen Dämpfe walten. Denken wir uns durch dieſe ſublimirten mineraliſchen Dämpfe an jene tiefunterſten Kuppeln unſerer Meeresbecken einen Beſchlag gebildet, eben ſo wie die Kuppeln unſerer Hochgebirge mit „ewigem Schnee“ bedeckt ſind, ſo können wir jene unſerer Schneegränze analoge Linie der telluriſchen Tiefgebirge die Sublimationsgränze, die Sublimationslinie nennen. Eine andere Linie, ſchon bedeutend

entfernter vom glühenden Erdkerne wird die Gränze bezeichnen, bis zu welcher zur Zeit der im tellurischen Hohlraume herrschenden größten Spannung dieselben vom glühenden Erdkerne ausgehenden Gase und Dämpfe sich expandiren können. Während also die tiefsten Kessel unserer Meere, d. i. die Bodenstücke der tiefsten Meereskessel im tellurischen Hohlraume beständig nur von den Gasen und mineralischen Dämpfen des Erdkerns umweht sind, werden jene Partien unserer Meeresbecken, welche zwischen diesen tiefsten Theilen, gleichsam den allerunterſten Bodenstücken und einer gewissen, vielleicht kaum 1000—2000 Fuß höher gelegenen Region unserer Meere liegen, im tellurischen Hohlraume abwechselnd von den mineralischen Dämpfen des Erdkerns und von den Dämpfen der tellurischen Gewässer umflossen sein. Jenes wird zur Zeit der höchsten Spannung, dieses zur Zeit der geringsten Spannung der tellurischen Dämpfe, jenes also zur Zeit der tellurischen Ebbe, dieses zur Zeit der tellurischen Fluth stattfinden.

§. 334. *Die Becken unserer Meere sind im tellurischen Hohlraume fortwährend von einer eben so bedeutenden Hitze, wie enormen Expansionsgewalt umgeben.* Es ist klar, daß die Einwirkung der tellurischen Hitze auf die Wandungen unserer Meeresbecken unter sonst gleichen Umständen um so beträchtlicher sein werde, je kegelförmiger letztere gebaut sind. Es ist ferner eben so klar, daß gerade die Spitzen dieser gleichsam umgestürzten Kegel von der Hitze des tellurischen Hohlraums am allermeisten und constantesten afficirt werden müssen. In Anbetracht der Intensität der sie umglühenden tellurischen Hitze darf sogar angenommen werden, *daß die allerunterſten Bodenstücke sehr tiefer Meere fortwährend so bedeutend erhitzt werden mögen, daß das unmittelbar von ihnen getragene Meerwasser nach Maßgabe seiner Menge und bereits vorhandenen Temperatur bald etwas früher, bald etwas später, immer aber doch in einem verhältnißmäßig kurzen Zeitraume in den Zustand des Kochens und Siedens gerathen müsse.* *Bei minder tiefen Meeren*, solchen also, deren Kessel im tellurischen Hohlraume die Region der mineralischen Dämpfe des Erdkerns nicht erreichen, welche also nicht bis zur „Sublimationslinie“ (§. 333) hinabragen, werden die tiefstliegenden Bodenstücke wohl keine so bedeutende Hitze erlangen, um das von ihnen getragene Meerwasser in seinen unterſten Schichten zum Kochen zu bringen, aber auch in ihnen *werden*

die unterſten Bodenſtücke jedenfalls viel wärmer ſein, als die ſeitlichen Wandungen des Meerbeckens, und das zu dieſen unterſten Bodenſtücken hinabgelangende Meerwaſſer muß in Kurzem, wenn auch nicht eine Siedehitze, ſo doch eine weſentlich höhere Temperatur gewinnen, als Schichten, die dem Niveau eines ſolchen Außenmeeres näher ſind.

§. 335. Da der im telluriſchen Hohlraume fortwährend vor ſich gehende Proceß nothwendig ein wechſelnder iſt, und angenommen werden darf, daß die Periode der größeren Spannung auch die Zeit der größeren Hitze ſein werde, und umgekehrt, ſo folgt, daß während jener Periode der größeren Spannung die Erhitzung der unterſten Meereskeſſel eine weit intenſivere ſein werde, als während der Periode der verminderten Spannung, der telluriſchen Präcipitation.

Dies muß um ſo mehr der Fall ſein, als während der Zeit der größeren Spannung die vom Erdkerne ausgehenden glühendheißen Gaſe und mineraliſchen Dämpfe, jene in den telluriſchen Hohlraum hinabragenden tiefſten Keſſel unſerer Oceane nicht blos an den allerunterſten Theilen, ſondern ſelbſt in den nächſt höher liegenden Partien (§. 333) umwogen.

§. 336. Das Geſagte feſthaltend kommen wir zu der unabweislichen weiteren Annahme, daß das in die tiefſten Gründe unſerer (größeren) Meere hinabkangende Waſſer nicht nur zuverläſſig in einen Zuſtand des Kochens und Siedens gerathen, ſondern auch, daß jenes in den tiefſten Tiefen ſtattfindende Kochen und Sieden des Meerwaſſers in Uebereinſtimmung mit den wechſelnden Vorgängen des telluriſchen Hohlraumes zeitweilig ein viel ſtärkeres, zeitweilig ein weſentlich ſchwächeres ſein werde. Es iſt dabei wahrſcheinlich, die Intenſität der Hitze jener unterſten Räume werde während der Periode der ſtärkeren Spannung (im telluriſchen Hohlraume) eine ſo beträchtliche ſein, daß eine vollſtändige Zerſetzung des Waſſers in ſeine Urbeſtandtheile, hiemit die Bildung von Gaſen[1]) und in

1) Die Möglichkeit einer Waſſerzerſetzung durch bloße Hitze iſt durch Grove dargethan worden. Poggendorff's Annal. Bd. LXX. S. 447, 448. Waſſerzer-

Folge dieſer Gasbildung und der rieſenhaften Expanſion der ſo gebildeten und zugleich der aus dem telluriſchen Hohlraume durch die offenſtehenden Spalten der betreffenden Erdrindenſtücke eingedrungenen Gaſe ſelbſt eine vorübergehende Verdrängung des Waſſers aus jenen unterſten Räumen ſtattfinden werde, bis, bei wieder verminderter Spannung des telluriſchen Hohlraumes dieſe obenerwähnten Gaſe, fortwährend gedrückt von der enormen Laſt des über ihnen befindlichen Meeres und zugleich dem Chemismus deſſelben ausgeſetzt, theils zu mancherlei neuen chemiſchen Verbindungen verwendet, theils durch die Zwiſchenräume der Erdrinde in den telluriſchen Hohlraum entweichen, und ſo allmälig jene unterſten Räume des Meeresbeckens ſich wieder mit hinabſinkenden Meereswäſſern füllen, um bei der nächſten Periode der zunehmenden Hitze und Spannung abermals von theils erſt entwickelten theils aus dem telluriſchen Hohlraume eindringenden Gasarten occupirt zu werden. Während der Zeit der ſchwächeren Spannung des telluriſchen Dampfes, während welcher ſich, wie eben geſagt wurde, die leergewordenen unterſten Räume des Meeres wieder füllen und zwar mit bedeutend kühlen von oben hinabſinkenden Waſſermaſſen, wird anfänglich nur ein ſehr ſchwaches blos die unmittelbar mit dem Meeresboden in Berührung kommenden Waſſerſchichten erhitzendes, und erſt nach und nach ein intenſiveres, ſchon höher gelegene Schichten ergreifendes Kochen und Sieden ſtattfinden.

Der eben geſchilderte Proceß wird aber in dieſer Intenſität nur in den tiefſten Gründen der großen Meere vor ſich gehen. Auf dem Boden ſeichterer Meere, ſolcher alſo, deren Boden auf ſeiner innern in den telluriſchen Hohlraum hinabragenden Seite nicht bis zu der Gluthregion der vom Erdkerne ſich ſublimirenden mineraliſchen Dämpfe niederſteigt, ſondern blos von den Waſſerdämpfen des telluriſchen Hohlraums umgeben iſt, wird es zu einem Vorgange von dieſer Intenſität nicht kommen, wenn gleich auch hier die Temperaturerhöhung des Waſſers während der Periode der größeren Spannung und Hitze des telluriſchen Hohlraums eine weſentlich bedeutendere ſein wird, wie während der entgegengeſetzten Zeit. Ja es kann Meere von ſo großer Seichtigkeit geben, daß die Temperaturerhöhung der unterſten Waſſerſchichten eine ſehr mäßige, eine an der Oberfläche des Meeres ſich kaum verrathende ſein wird.

ſetzung durch Thermo-Elektricität kannte man ſchon früher. Poggendorff's Annal. Bd. XLVI. S. 496.

§. 337. Als nothwendige Wirkungen dieſer in den Tiefen unſerer Meere ſtattfindenden Vorgänge ergeben ſich zunächſt folgende:

Erſtens ein fortwährender Wechſel des die tiefſten Räume des Meeres einnehmenden Waſſers, übereinſtimmend im Allgemeinen mit den Perioden der größeren und geringeren Hitze. Das während der Periode der geringeren Hitze in die unterſten Räume des Meeresbeckens gelangende, daſelbſt allmälig zum Sieden und Kochen, ja bis zur Zerſetzung in ſeine Beſtandtheile gebrachte Waſſer wird nun durch die Expanſion der entwickelten Gaſe und in Folge des durch die erlangte Hitze geweckten Beſtrebens, ſich auszudehnen, nach aufwärts getrieben und es drängt ſich ſofort die nächſtobere, bedeutend kühlere Waſſermaſſe in die Tiefe, um, ſobald es angeht, jene unterſten Räume wieder auszufüllen, in ihnen demſelben Erhitzungsproceſſe ausgeſetzt und nach beſtimmter Zeit abermals verdrängt und nach aufwärts getrieben zu werden. Es iſt leicht zu errathen, wo dieſes aus den unterſten Räumen der Meeresbecken fortgedrängte Waſſer emporſteigen werde. Offenbar nicht in verticaler Richtung, weil es da den größten Widerſtand fände. Vielmehr wird es in einer ſchief nach außen und aufwärts gehenden Richtung an den Wandungen der Meeresbecken, d. i. zwiſchen ihnen und dem Centralwaſſer dieſer Becken nach aufwärts ſteigen, hiebei zuverläſſig den an den Beckenwandungen des Meeres befindlichen Ausfurchungen (Thälern) wenigſtens anfänglich folgend.

Eben ſo begreiflich iſt es, daß der Weg, den die erſte aus der Tiefe eines ſolchen Keſſels emporgedrängte Waſſerwelle eingeſchlagen hat, weil er gewiß der am ſchnellſten und leichteſten nach aufwärts führende geweſen, auch von der zweiten, dritten, .. zwanzigſten und tauſendſten nachträglich emporgedrängten Waſſerwelle eingeſchlagen werden werde; ja es iſt ferner begreiflich, wie durch das an den Wänden der Meeresbecken fortwährend ſich erneuernde ſchiefe Emporſteigen mächtiger nach aufwärts ſtrebender Waſſerwellen binnen kurzer Zeit ſchon eine förmliche Meeresſtrömung zu Stande kommen könne und müſſe. Denkt man ſich nämlich den Weg, den eine aus den unterſten Tiefen eines großen Meeres emporſteigende Waſſerwelle zurückzulegen hat, um bis an die Oberfläche des Meeres zu gelangen, wie man ſich ihn nicht wohl anders denken kann, als einen mehrere, ja ſelbſt viele Meilen betragenden, ſo kann man ſich vorſtellen, wie zur Zurücklegung eines ſolchen Weges die Zeit von mehreren Stunden, mitunter wohl von einem ganzen

Tage erforderlich ſein werde. Nun iſt aber nothwendig anzunehmen, daß die aus den unterſten Tiefen des Meeresbeckens an den Wandungen deſſelben ſchief nach außen und oben ſtrebende Waſſerwelle, nach Ueberwindung der erſten Hinderniſſe und einmal gefundenem Wege am ſchnellſten, allmälig aber minder kräftig, zuletzt ſogar verhältnißmäßig langſam emporſteigen und an der Oberfläche dahinfluthen werde. Es iſt alſo ſehr leicht einzuſehen, daß die erſte Waſſerwelle ihren Weg noch gar nicht beendigt haben muß, wenn ſie bereits von der zweiten, trotzdem daß dieſe um mehrere Stunden ſpäter emporgetrieben wurde, erreicht und nun ihr bereits träger Fluß wieder beſchleunigt wird. Es iſt ferner ſehr leicht zu begreifen, wie auf ſolche Weiſe entſtandene Meeresſtrömungen in der Regel an der Peripherie eines Meeres zu Tage kommen und ebendaſelbſt entſprechend weiter fließen müſſen. Daß ſie gewöhnlich in einer mäßigen Entfernung von der Küſte dahinrauſchen, rührt daher, weil die emporſteigende Waſſerwelle, ſobald ſie einmal eine gewiſſe nicht mehr tief unter dem Niveau des Meeres befindliche Höhe erreicht hat, von der geringen über ihr ruhenden Waſſerſäule nicht mehr gedrückt werden kann, daher der oberſten Erweiterung der Beckenwandung nicht mehr folgt, ſondern in der noch unter jener Region erhaltenen Direction fortfließt, ſo daß zwiſchen dem landwärts ſehenden Rande ihres Erdſtückes und der Küſte ein bald breiterer bald ſchmalerer Zwiſchenraum, erfüllt von gewöhnlichem Meerwaſſer, wahrgenommen werden muß. Eine Ausnahme findet an Steilküſten ſtatt.

Indem aber aus den Tiefen des Oceans fortwährend in beſtimmten Zeiträumen beträchtliche Quantitäten erhitzten Waſſers ſchief nach außen und aufwärts getrieben werden, müſſen umgekehrt, wie ſchon früher bemerkt wurde, eben ſo beträchtliche Quantitäten kalten Meerwaſſers in jene Tiefen hinabſinken. Ja es muß angenommen werden, daß während dieſer Zeit um ein beträchtliches Quantum mehr Waſſer in die Tiefen hinabſinken werde, als während der entgegengeſetzten Zeit aus jenen Tiefen emporgetrieben wird, weil durch die Seitenwände der ſich nun wieder füllenden unterſten Räume der Meeresbecken überall, wo ſich hiezu eine geeignete Spalte findet, Meerwaſſer in die innern Zwiſchenräume der Wandungen, und aus dieſen zuletzt in den telluriſchen Hohlraum ſelbſt abfließen wird und muß. In Folge dieſes Hinabſinkens einer höchſtbeträchtlichen Waſſermaſſe in die Tiefe, muß nothwendig der centrale Theil eines ſolchen Oceans eine gewiſſe Depreſſion ſeines Niveau's erleiden, welche ihrerſeits wieder Veranlaſſung wird,

daß sich von der Peripherie des Oceans Wasserzüge bilden, die bald nur unmerkliche Drifte, bald aber auch, zumal, bei gleichzeitiger Einwirkung anderer Ursachen, förmliche Meeresströmungen darstellen. Meeresströmungen der letzteren Art werden sich jedoch von den früher angedeuteten durch mancherlei Merkmale, insbesondere durch eine verhältnißmäßig niedrige Temperatur und geringe Geschwindigkeit unterscheiden.

§. 338. Eine zweite großartige Wirkung jener in den Tiefen unserer Oceane stattfindenden Vorgänge ist die aus der bloßen Sonnenwärme nicht erklärbare Temperatur des gesammten Oberflächenwassers der Meere, und insbesondere die bedeutende Wärme gewisser Meeresströmungen und Meerespartien.

Der unaufhörlich thätige Kochapparat jedes solchen Meereskessels entwickelt nach dem bereits Gesagten um so mehr Hitze, je tiefer dessen Wandungen in den tellurischen Hohlraum hinabragen. Die hiedurch zum Sieden gebrachten Wässer jener Räume gelangen auf die vorher (§. 337) bezeichnete Weise an die Oberfläche des Oceans und ergießen hier ihre warmen Fluthen, so daß nach und nach die obersten Schichten des gesammten Meeres eine merklich warme Temperatur annehmen müssen. Die von solchen emporsteigenden Wässern an die Oberfläche des Meeres gebrachte Wärme wird um so beträchtlicher sein, je bedeutender die in der Tiefe erlangte Temperatur an und für sich, je mächtiger die emporgestiegene Wassermasse, je kürzer der von ihr zurückzulegende Weg zur Oberfläche und je weniger erkältend die von der aufsteigenden warmen Fluth durchschnittenen andern Wässer gewesen.

§. 339. Eine dritte ebenso bedeutende Wirkung derselben Vorgänge ist die fortwährende Reinigung des von abgestorbenen thierischen und vegetabilischen Körpern verunreinigten Meerwassers und dessen constante Schwängerung mit stets gleichnamigen chemischen Bestandtheilen.

Es bedarf wohl keiner besonderen Auseinandersetzung, wie das in die Tiefen gelangende mannichfach verunreinigte Wasser des Meeres, indem es daselbst einem höchst intensiven Processe von Kochung unterworfen wird, nicht nur aller mitgeführten organischen Stoffe durch eben diese Kochung sogleich entledigt werden könne, sondern es darf sogar mit aller Zuversicht angenommen werden, wie durch die combinirte chemische Aufeinanderwirkung der die untersten Bodenstücke des Meereskessels auskleidenden mineralischen Stoffe, z. B. der Kalkerde, Magnesia u. s. w., dann der aus der Maceration hinabgekommener organischer

Theile hervorgehenden Salze, Alkalien u. ſ. w., endlich der aus der Zerſetzung des ſiedenden Waſſers ſelbſt entwickelten und der aus dem telluriſchen Hohlraume eingedrungenen Gaſe die eigenthümliche und überall faſt gleichförmige, wenn auch nicht überall gleich reichliche chemiſche Zuſammenſetzung des Meerwaſſers zu Stande kommen müſſe.

Thörichte Anmaßung aber wäre es, die Details dieſes in der Tiefe waltenden lebenvollen Chemismus unſerer Meere ſchon jetzt genau angeben zu wollen, ja es iſt ſehr die Frage, ob es jemals gelingen wird, dieſe Details bis ins Kleinſte kennen zu lernen. Nichtsdeſtoweniger wäre es für unſere beſſeren Chemiker eine ſehr rühmliche Aufgabe, die hier nur ganz allgemein gegebene Andeutung zu würdigen und von nun an dem Salzgehalte des Meeres eine in dieſer Richtung geſpannte Aufmerkſamkeit zu ſchenken.

§. 340. Als die vierte eben ſo impoſante Wirkung derſelben Vorgänge der oceaniſchen Tiefen muß die Ebbe und Fluth angeſehen werden.

Dieſes ganze Phänomen, das die Naturforſcher und Gelehrten aller Zeiten ſo ſehr beſchäftigt, und deſſen Weſen man in neuerer Zeit aus der Gravitationstheorie ſo treffend und vollſtändig ableiten zu können geglaubt hat, reducirt ſich nach unſerer Theorie auf das einfache periodiſche Spiel der Erfüllung der unterſten Meerestiefen mit hinabſinkendem Meereswaſſer und der darauf folgenden gewaltigen Emportreibung des in jenen tiefſten Räumen des Meeres zum Kochen, Sieden, ja zur theilweiſen Zerſetzung gelangten Waſſers.

Nach dieſer Anſicht iſt die Fluthzeit jene Periode, wo die in einer früheren ähnlichen Periode ſchräg von unten nach oben und außen (nahe an die Küſten) gebrachte Strömungswelle von einer jüngeren, ſtürmiſch nacheilenden erreicht und vorwärts getrieben wird, wobei nothwendig die erſten Wäſſer der nachfolgenden Welle theils auf dem Rücken, theils zu beiden Seiten der vorangegangenen mächtig vorwärts wogen und durch den letzteren Umſtand das zwiſchen der Bahn der Strömung und der Küſte befindliche Waſſer mit bald größerer bald geringerer Gewalt zum Geſtade hindrücken, es daſelbſt anſchwellen, ſteigen machen müſſen.

Während der Ebbezeit findet das Entgegengeſetzte ſtatt. Die wenn auch noch ſo breite Garbe der vorbeiſtrömenden, aus der Tiefe gekommenen Wäſſer wird, ſobald aus den unterſten Räumen des Meeres

keine treibende Gewalt mehr auf dieselbe wirkt, wohl allerdings der einmal erhaltenen Richtung noch treu bleiben, aber die fortwährende Reibung ihrer Seitenflächen mit den Wässern, durch welche sie sich durchzuarbeiten hat, wird nicht nur ihre Bewegung sichtlich verlangsamen, sondern auch das Volumen, den Umfang, d. i. den Breitedurchmesser der gewaltigen Wassergarbe beträchtlich verringern, den riesenhaften Wasserbündel gleichsam dünner, schmächtiger machen. Dadurch muß nothwendig das zwischen ihm und dem Gestade befindliche Wasser, weil bedeutenden Raum gewinnend, immer mehr sinken, zumal da es während dieser Zeit häufig unterhalb die vorbeiziehende jetzt nach allen Dimensionen, also auch nach abwärts minder mächtige Strömung gelangt. Dies aber hört auf, sobald eine neue von unten kommende Fluthwelle heranrauscht, wo dann abermals der früher erwähnte Vorgang zu Stande kömmt.

§. 341. Sowohl die Zeit des Beginnens, wie die regelmäßige Dauer und Intensität dieser periodischen Vorgänge hängt ab von dem Einflusse der Sonne und des Mondes, so daß im Allgemeinen nach dem verschiedenen Stande dieser Gestirne sowohl die Zeit als die Intensität der in der Tiefe des Oceans, beziehungsweise der im tellurischen Hohlraume stattfindenden Processe in vorhinein bemessen werden kann. Darum die merkwürdige Uebereinstimmung so vieler Erscheinungen der Ebbe und Fluth, so wie der Strömungen und der Temperaturverhältnisse des Oceans, mit den verschiedenen Jahres-, Monats- und Tageszeiten.

Beide Gestirne wirken in Beziehung auf den im tellurischen Hohlraume stattfindenden und sich mittelbar bis an die Oberfläche unserer Oceane fortpflanzenden Proceß gleichsam weckend und maßgebend.

§. 342. Im Anbetrachte dieser Verhältnisse aber erhebt sich das bisher für eine mechanische Wirkung gewöhnlicher Gravitation angesehene, isolirt dastehende Phänomen der Ebbe und Fluth zur erhabenen Wirkung eines gigantischen magnetisch-elektrischen Processes, in dessen Folge uns nicht blos Ebbe und Fluth, sondern auch die übrigen großen (physikalischen) Erscheinungen des Oceans verständlich werden.

§. 343. Die Modificationen des großen Processes, und mit ihnen die scheinbaren Anomalieen und Sonderbarkeiten der durch jenen Proceß erzeugten Phänomene des Oceans sind theils die nothwendigen Folgen localer Verhältnisse und dann gewöhnlich

beharrlicher Natur, oder sie entstehen durch Umstände vorübergehender Art, meist solche, die in den einzelnen Momenten des Processes selbst ihren Grund und ihre Erklärung finden.

Mehr hierüber bei der speciellen Beleuchtung der einzelnen Meeresersheinungen.

Zweites Capitel.

Begründung der neuen Theorie.

§. 344. Das Erste, was wir zu beweisen haben, ist das Dasein eines allgemeinen, den Erdkern von der Rinde unseres Planeten trennenden tellurischen Hohlraumes (§. 321).

§. 345. So wenig Gewicht wir auf „Autoritäten" an und für sich zu legen pflegen, so bedeutsam finden wir es doch immer, wenn uns eine und dieselbe Idee im Laufe der Zeiten wiederholt begegnet und von den Männern der verschiedensten Standpunkte ausgesprochen wird.

Abgesehen von den mancherlei sonderbaren Ansichten der Griechen und Römer[1]), wurde die Annahme eines gewissen Höhlenbaues des Erdinnern auch von den berühmtesten Naturforschern der neueren und neuesten Zeit zur Erklärung der vulcanischen Erscheinungen unseres Planeten für unentbehrlich gehalten. So von Carteſius, Robert Hooke, John Woodward, H. von Justi, James Hutton, Humphrey Davy, Gay-Lussac, von Hoff, von Buch, von Humboldt, Lyell u. A. m. Nur daß bei ihnen Allen dieser Höhlenbau des Erdinnern nirgends eine bestimmte Begränzung, nirgends eine feste Charakteristik erhielt, sondern der Willkür der eigenen Phantasie des Lesers überlassen blieb.

Die meiste Aehnlichkeit mit der von uns aufgestellten Idee des

---

1) Hierüber sehr viel belehrende Citate und Erläuterungen in „Kosmos" I. Bd. S. 249 ff. (sammt den dahin gehörenden Anmerkungen 98 u. ff.)

telluriſchen Hohlraums hat jene von dem ſcharfſinnigen Halley[1]) flüchtig hingeworfene und nur zur Erklärung des Nordlichts benützte Hypotheſe, welcher zufolge die äußere Erdrinde eine hohle Kugel bilde, in deren innerem Raume ſich eine andere maſſive Kugel bewege, der Zwiſchenraum aber durch dasjenige Licht erhellt werde, welches, aus den Polen entweichend, ſich als Nordlicht bemerkbar mache. Aber auch hier fehlt jede nähere Charakteriſtik dieſes telluriſchen Hohlraums, wie jede ſtichhaltige Begründung, ſo daß ſich der unreife, wenn gleich immer geniale Gedanke des berühmten Aſtronomen, zu keiner Geltung und Fruchtbarkeit emporſchwingen konnte, vielmehr bald in gänzliche Vergeſſenheit gerathen mußte[2]).

§. 346. Am deutlichſten und lauteſten ſprechen für das Daſein eines allgemeinen Hohlraumes zwiſchen dem Kern und der Rinde unſe-

---

1) Phil. Transact. N. 195. p. 563.

Wie wenig Gnade indeſſen Halley's und anderer Männer hierher gehörende Anſichten vor dem Richterſtuhle unſerer Weiſen gefunden haben, können wir zur Genüge folgender Stelle des Kosmos (Bd. I. S. 177, 178) entnehmen: „— — und um die innerhalb ſehr enger Grenzen bekannte Abplattung mit der Annahme einer einfachen, bis ins Unendliche compreſſibeln Subſtanz in Einklang zu bringen, hat der ſcharfſinnige Leslie den Kern der Erde als eine Hohlkugel beſchrieben, die mit ſogenannten „unwägbaren Stoffen von ungeheurer Repulſivkraft“ erfüllt wäre. Dieſe gewagten und willkürlichen Vermuthungen haben in ganz unwiſſenſchaftlichen Kreiſen bald noch phantaſiereichere Träume hervorgerufen. Die Hohlkugel iſt nach und nach mit Pflanzen und Thieren bevölkert worden, über die zwei kleine, unterirdiſch kreiſende Planeten, Pluto und Proſerpina, ihr mildes Licht ausgießen. Immer gleiche Wärme herrſcht in dieſen innern Erdräumen, und die durch Compreſſion ſelbſtleuchtende Luft könnte wohl die Planeten der Unterwelt entbehrlich machen. Nahe am Nordpol unter 82° Breite, da wo das Polarlicht ausſtrömt, iſt eine ungeheure Oeffnung, durch die man in die Hohlkugel hinabſteigen kann. Zu einer ſolchen unterirdiſchen Expedition ſind Sir Humphrey Davy und ich vom Kapitain Symmes wiederholt aufgefordert worden. So mächtig iſt die krankhafte Neigung der Menſchen, unbekümmert um das widerſprechende Zeugniß wohlbegründeter Thatſachen oder allgemein anerkannter Naturgeſetze, ungeſehene Räume mit Wundergeſtalten zu füllen. Schon der berühmte Halley hatte, am Ende des 17. Jahrhunderts, in ſeinen magnetiſchen Speculationen, die Erdrinde ausgehöhlt. Ein unterirdiſch frei rotirender Kern verurſacht durch ſeine Stellung die tägliche und jährliche Veränderung der magnetiſchen Abweichung! Was bei dem geiſtreichen Holberg eine heitere Fiction war, hat man zu unſerer Zeit mit langweiligem Ernſte in ein wiſſenſchaftliches Gewand zu kleiden verſucht.“

2) So äußert ſich Munke in Gehler's neuem phyſ. Wörterbuche, Artikel Erde (Erdkern), mit gewohnter Herablaſſung über Halley's Hypotheſe, daß dieſelbe „blos des Erfinders wegen eine hiſtoriſche Erwähnung verdiene.“

res Planeten die Erdbeben; nicht aber jene unbedeutenden, nur an einzelnen, verhältnißmäßig ganz kleinen Stellen der Erdrinden-Oberfläche wahrnehmbaren Erschütterungen, deren Entstehung sich, zumal unter Zuhülfenahme unserer hier vorgelegten Theorie, ganz ungezwungen aus localen, zwischen den verschiedenen Blättern der Erdrinde stattfindenden Processen erklären läßt, sondern jene großartigen, in ihren Nebenerscheinungen auf tausende von Meilen kennbaren Erdbeben, die mehr weniger die Bevölkerung einer ganzen Hemisphäre beunruhigen.

„Das große Erdbeben", sagt H. Alex. v. Humboldt[1]), „welches am 1. November 1755 Lissabon zerstörte, und dessen Wirkungen der große Weltweise Immanuel Kant so trefflich nachgespürt hat, wurde in den Alpen, an den schwedischen Küsten, in den antillischen Inseln (Antigua, Barbados und Martinique), in den großen Seen von Canada, wie in Thüringen und dem nördlichen Flachlande von Deutschland in kleinen Binnenwassern der baltischen Ebenen, empfunden. Ferne Quellen wurden in ihrem Laufe unterbrochen, eine Erscheinung bei Erdstößen, auf die im Alterthume schon Demetrius der Kallatianer aufmerksam gemacht hatte. Die Teplitzer Thermen versiegten und kamen alles überschwemmend, mit vielem Eisenocher gefärbt, zurück. In Cadix erhob sich das Meer zu 60 Fuß Höhe, während in den kleinen Antillen die, gewöhnlich nur 26 bis 28 Zoll hohe Fluth urplötzlich dintenschwarz 20 Fuß hoch stieg. Man hat berechnet, daß am 1. November 1755 ein Erdraum gleichzeitig erbebte, welcher an Größe vier Mal die Oberfläche von Europa übertraf."

Eine ähnliche große Verbreitung zeigte vor 14 Jahren das Erdbeben von Valdivia. Wir entlehnen die hiervon handelnde Notiz den Annalen der Physik und Chemie des Herrn Poggendorff[2]): „Das Erdbeben vom 7. November 1837, welches die Stadt Valdivia (39° 51′ S., 73° 34′ W. G.) in Chile zerstörte, ist nicht nur merkwürdig wegen seiner Heftigkeit, sondern auch wegen seiner außerordentlichen Verbreitung. Auf den Gambiers-Inseln, auf Tahiti, auf den Samoa- oder Schiffer-Inseln, ja sogar auf den Bavao-Inseln, unter 18° 34′ S. und 173° 59′ W., also 21 Grad nördlicher und 100 Grad westlicher als Valdivia, bewirkte es gewaltige

1) Kosmos I. Bd. S. 217.
2) Ergänzungsband 1842. S. 527.

Aufregungen des Meeres, die in einem mehrmaligen Steigen und Fallen deſſelben beſtanden. Auf den letztgenannten Inſeln traten dieſe Bewegungen am 8. November ein und wiederholten ſich 36 Stunden lang, alle zehn Minuten. Erdbeben wurden nicht verſpürt, allein auf der Samoa-Gruppe, namentlich im Hafenort Apra, auf der Inſel Opolu, wo der Miſſionair Mill ſchätzbare Beobachtungen machte, hielt ein ſolches die beiden Tage des 7. und 8. November unausgeſetzt an, und darauf ſtellten ſich am zweiten Tage Nachmittags die ungewöhnlichen, verticalen Oscillationen des Meeres ein. (Compt. rend. T. X. p. 835).

Auch die Sandwich-Inſeln waren Zeugen des letzteren Phänomens, und es erregte um ſo mehr Verwunderung, als damit kein Erdbeben verbunden war. Bei der Stadt Honolulu, auf Owahu begann die Erſcheinung am Nachmittage des 7. November mit einem Zurücktreten des Meeres, einem ſo ſtarken, daß der Hafen ganz trocken gelegt wurde und die Fiſche ſtarben; nach 28 Minuten kehrte indeß das Waſſer zurück, ſtieg bis zur gewöhnlichen Fluthhöhe, und ſank dann ſchnell wieder um ſechs Fuß, um nach 28 Minuten abermals zu ſteigen. In ſolchen ungewöhnlichen Oscillationen beharrte das Meer die ganze Nacht und den Vormittag des 8. November. Die höchſten Waſſerſtände gingen dabei nicht viel über die gewöhnlichen Fluthhöhen hinaus, allein die tiefſten Stände lagen ſechs Fuß unter denen der Ebbe. Das Fallen dauerte durchſchnittlich 26 Minuten, das Steigen 10 Minuten. (Dieſelbe Erſcheinung zeigte ſich im Jahre 1819). Die Atmoſphäre, ſowie der Stand der meteorologiſchen Inſtrumente bot nichts Ungewöhnliches dar. Es herrſchte Nordwind. — Aehnliches trug ſich zur ſelben Zeit auf den andern Inſeln dieſer Gruppe zu, namentlich auf Maui (Mowen) und Hawaii (Owaihi). Auf letzterer, in der Byron's-Bai, fiel das Waſſer ſchnell um $1^1/_2$ Fathoms, ſo daß ein Theil des Hafens trocken gelegt wurde. Hunderte von Neugierigen ſammelten ſich am Ufer, um dieſes ungewohnte Schauſpiel zu ſehen, als plötzlich eine ungeheure Welle, zwanzig Fuß höher als die Hochwaſſermarke, raſch heranrückte und mit einem donnerähnlichen Getöſe ſich weit über das Ufer ergoß, ſo daß eine greuliche Zerſtörung dadurch angerichtet wurde. — Nord- und oſtwärts von den Sandwich-Inſeln zeigte die See nichts Bemerkenswerthes; dagegen war der Kirauea auf Hawaii ſehr unruhig; ſeine Feuer erlöſchten plötzlich, während ſich anderswo neue Schlünde bildeten (Sill. I. Vol. 37. p. 358)."

Eine kleinere hierher gehörende Notiz von Charles Darwin[1]) meldet, daß jener, Valdivia und San Carlos, die Hauptstadt von Chiloe, stärker als jemals erschütternde Stoß (am 7. November 1837) bedeutend gewesen sei zu Talcahuano, und daß die Insel Lemus in dem Chonos-Archipelagus, 50 Meilen südlich von San Carlos, während dieses Erdbebens um 8 Fuß in die Höhe gestiegen zu sein scheine.

Bedenkt man nun die Entfernungen der äußersten bekannt gewordenen Punkte dieses Erdbebens, — Archipelagus de los Chonos in 46° S., Sandwich-Inseln in etwa 20° — 23° N.; dann Valdivia in 75° W. Par. und die Pavao-Inseln 175° W. Par. — so erhält man eine Erdrindenpartie von fast 70 Breite- und 100 Längegraden, eine Area also, beiläufig drei Mal so groß, wie Australien (Neu-Holland).

„Wenn man Nachricht von dem täglichen Zustande der gesammten Erdoberfläche haben könnte, sagt H. Alex. von Humboldt[2]), so würde man sich sehr wahrscheinlich davon überzeugen, daß fast immerdar, an irgend einem Punkte, diese Oberfläche erbebt, daß sie ununterbrochen der Reaction des Innern gegen das Aeußere unterworfen ist."

Ganz auf dieselbe Weise äußerte sich schon früher Keferstein[3]), „daß es kaum eine Gegend geben möchte, die nie von Erdbeben oder Erderschütterungen heimgesucht wäre; sie zeigen sich in den höchsten Gebirgen und in den flachsten Ländern, da, wo die ältesten, und da, wo die jüngsten Straten herrschen, so daß man gezwungen wird, anzunehmen: daß die Erdbeben ein ganz allgemein verbreitetes Phänomen sind."

Während aber die Naturforscher der einen Seite, z. B. Prof. Kries in seiner gekrönten Preisschrift vom Jahre 1820, Keferstein[4]), Charles Darwin[5]) und Andere beweisen, die wellenförmige Bewegung, die bei jedem weitverbreiteten Erdbeben wahrgenommen wird, könne nicht von einem Punkte in großer Tiefe ausgehen, behaupten die Naturforscher der entgegengesetzten Reihe, z. B. Parrot, v. Hoff und selbst

1) Poggendorff's Annal. Bd. LII. S. 486.
2) Kosmos I. Bd. S. 218.
3) Naturgeschichte des Erdkörpers. Th. II. S. 169 ff.
4) a. a. O.
5) Poggendorff's Annal. Bd. LII. S. 492.

Alex. v. Humboldt [1]), „der Herd des Uebels, der Sitz der bewegenden Kraft liege tief unter der Erdrinde.“

Wir brauchen nach dem eben Geſagten wohl nicht noch näher zu erörtern, wie das Phänomen der Erdbeben, ſowohl bezüglich ſeines allgemeinen Vorkommens, wie der mitunter enormen Verbreitung auf keine Weiſe leichter zu begreifen ſei, als durch jene von uns ſtatuirte Annahme eines allgemeinen concentriſchen Hohlraumes zwiſchen dem Kerne und der von ihm getrennten Rinde unſeres Planeten, ja daß dieſer von uns angenommene telluriſche Hohlraum eben durch das Phänomen der Erdbeben geradezu bewieſen werde.

§. 347. Ein eben ſo mächtiger Beweis für die Annahme, daß Kern und Rinde unſeres Planeten durch einen allgemeinen Hohlraum von einander getrennt ſeien, liegt in der anerkannten geologiſchen Thatſache, daß ganze Länderſtrecken, ja ganze Continente im Laufe dahingegangener Jahrtauſende aus dem Meere hervorgetreten und feſtes Land geworden ſeien. Alex. v. Humboldt ſagt [2]): „Das Reſultat der Unterſuchungen über die Raumverhältniſſe des trocknen Areals iſt: daß in den früheſten Zeiten, in der ſiluriſchen und devoniſchen Tranſitions-Epoche, wie in der erſten Flözzeit, über die Trias hinaus, der continentale, mit Landpflanzen bedeckte Boden auf einzelne Inſeln beſchränkt war; daß dieſe Inſeln ſich in ſpätern Epochen mit einander vereinigten und längs tief eingeſchnittener Meerbuſen viele Landſeen umſchloſſen; daß endlich, als die Gebirgsketten der Pyrenäen, der Apenninen und die Karpathen aufſtiegen, alſo gegen die Zeit der älteren Tertiärſchichten, große Continente faſt ſchon in ihrer jetzigen Größe erſchienen. In der ſiluriſchen Welt, wie in der Epoche der Cycadeen-Fülle und rieſenartiger Saurier mochte, von Pol zu Pol, des trocknen Landes wohl weniger ſein als zu unſerer Zeit in der Südſee und in dem indiſchen Meere.“

Wie ungezwungen begreift ſich dies allmälige Hervortreten weiter Continente aus dem umgebenden Ocean, wenn man ſich die Erdrinde von dem Erdkerne getrennt, und zwiſchen beiden in einem concentriſchen Hohlraume jene unterirdiſchen Expanſivkräfte eingeſchloſſen denkt, durch welche dieſe Continente langſam emporgehoben, ja durch welche ſie noch

1) Kosmos Bd. I. S. 222.
2) a. a. O. S. 302.

jetzt in ihrer Lage erhalten werden! Und wie schwierig ist die Erklärung, wenn man keine solche Trennung des Erdkernes von der Erdrinde anerkennen will!

Ganz dasselbe gilt im Anbetrachte einer verwandten, eben so sicher gestellten Thatsache, jener nämlich, daß fortwährend noch heut zu Tage einzelne Partien der Erdrinde langsam emporgehoben werden, wie dies von mehreren Theilen Scandinaviens durch Playfair (1802), Leopold von Buch (1807) und Ch. Lyell jun.[1]) bewiesen wurde, ferner, daß hier und dort neue Inseln aus dem Meere, neue Berge aus früheren Ebenen emporsteigen, während umgekehrt andere Partien der Erdrinde unter ihr sonstiges Niveau hinabgesunken sind und noch hinabsinken[2]).

Ein dritter geologischer Grund dürfte mit großer Wahrscheinlichkeit aus der Natur gewisser Gesteinsarten entnommen werden können, namentlich aus der Beschaffenheit des Granits, jenes „uranfänglichen Gesteins", welches H. Alex. v. Humboldt gewiß mit Recht für die „Unterlage des großen Schichtenbaues" der Erdrinde hält[3]). Schon James Hutton sprach in seiner Theorie of the Earth (1788) die Ansicht aus, es seien eben so wie die Laven, auch die Basalte, Porphyre, Granite entstanden und haben ihr krystallinisches Gefüge nur dadurch erhalten, daß ihre Schmelzung unter hohem Drucke stattfand. Es mußte demnach überall, wo Granit gebildet wurde, ein derlei hoher Druck, hiermit eine mächtige Expansionsgewalt wirksam gewesen sein. Allerdings konnte und mußte diese vom Erdkerne ausgehen: aber sie mußte zwischen ihm und der Erdrinde entwickelt werden, mußte mit ihrer schmelzenden Gewalt auf die innere Fläche der Erdrinde hindrücken. Da nun aber der Granit sich, wie vorhin erwähnt wurde, als die überall vorhandene „Unterlage des großen Schichtenbaues" der Erdrinde darstellt, so muß auch jener ihn schmelzende und krystallinisch-fügende hohe Druck, jene gewaltige unterirdische Expansionsgewalt überall zwischen dem Erdkerne und der Erdrinde thätig sein, d. h. es muß zwischen dem Kern und der Rinde unseres Planeten überall einen hin-

1) Poggendorff's Annal. Bd. XXXVIII. S. 64 ff. Auch von New-Foundland wird in neuester Zeit eine solche langsame Hebung berichtet. Poggendorff's Annal. Bd. LXIX. S. 505.

2) Vergleiche Gehler's Wörterbuch neu bearbeitet, Artikel Erde (Erdkruste).

3) Kosmos I. Bd. S. 300.

reichend weiten Raum geben, der dieſe mächtigen Kräfte einſchließt, beherbergt. Das aber iſt unſer telluriſcher Hohlraum[1]).

§. 348. Wir haben der von dem Erdkerne getrennten Erdrinde nur eine **mäßige Dicke** zugeſprochen.

So unbeſtimmt dieſer Ausdruck abſichtlich gehalten iſt, ſo gleichgültig erſcheint die bis jetzt unmögliche Ausmittelung der wirklichen Dicke der Erdrinde für die Durchführung unſerer hier vorgetragenen Theorie. Ohne uns daher in eine weitläufige Beſprechung dieſes Themas zu verirren, halten wir es für zweckmäßig, jene Gründe, welche uns die Erdrinde höchſtens einige Meilen dick erſcheinen laſſen, blos ſummariſch anzuführen, diejenigen unſerer verehrten Leſer, welche mehr darüber zu erfahren wünſchen, auf unſere Quellentheorie[2]) verweiſend.

Die früher erwähnte Erhebung ganzer Continente über das Meeresniveau durch unterirdiſche Expanſivkräfte ſetzt an und für ſich ſchon ein ſo ungeheures Maß dieſer Kräfte voraus, daß es nicht noch der Annahme einer beträchtlichen Dicke der gehobenen Erdrinde bedarf, um uns mit dem größten Staunen zu erfüllen. Es ſetzt aber ferner eben dieſe Hebung, die ſich ohne gleichzeitige Dehnung nicht wohl denken läßt, eine Nachgiebigkeit, man möchte faſt ſagen, eine Elaſticität der Erdrinde voraus, wie ſie mit einer ſehr dicken, aus meilenhoch übereinander geſchichteten Geſteinsſchichten beſtehenden Erdrinde nicht wohl vereinbar iſt.

Ebenſowenig deuten die in jüngerer Zeit gewonnenen Erfahrungen über die nach innen ſtetig zunehmende Wärme der Erdrinde[3]) auf eine ſehr beträchtliche Dicke derſelben, da ſchon in der Tiefe weniger Meilen eine wahre Schmelzhitze anzutreffen ſein ſollte, was mit dem compacten Zuſtande der Erdrinde ſich nicht wohl vereinigen ließe.

Am beſtimmteſten aber ſprechen für die geringe Dicke der Erdrinde die ſchon zu Gunſten des Daſeins eines allgemeinen telluriſchen Hohl-

---

1) „Wie groß die Ausdehnung der Höhlen, welche den vulcaniſchen Apparat umſchließen, vorausgeſetzt werden müſſe, läßt ſich aus der Berückſichtigung der von den Vulcanen hervorgebrachten, ungeheuern Maſſe von Lava leicht ableiten. Je verbreiteter wir die vulcaniſchen Wirkungen erblicken, deſto verbreiteter und mannigfacher (?) müſſen auch dieſe Höhlen gedacht werden, und wohl mögen die ſchon von Dolomieu und Deluc gehegten Anſichten gegründet ſein, daß dieſe Höhlen ſich überall unter der Erde forterſtrecken.“ Berghaus a. a. O. II. Bd. S. 774.

2) Nowak: Die Räthſel unſerer Quellen u. ſ. w. S. 115—126.

3) Siehe weiter unten.

raums erwähnten weitverbreiteten Erdbeben. Sie sind immer von einer mehr weniger wellenförmigen Bewegung des Bodens, sowie von einem wenigstens stellenweise sehr deutlich vernehmbaren unterirdischen Getöse begleitet, beides Erscheinungen, die sich in demselben Verhältnisse leichter begreifen lassen, je dünner, und schwerer, je dicker die Erdrinde in der erschütterten Partie gedacht wird.

Daß es aber für die Durchführung unserer Theorie, hiermit also auch für das Zustandekommen und die Fortdauer des durch dieselbe nachgewiesenen tellurischen Prozesses vor der Hand ganz gleichgültig sei, ob die Dicke der Erdrinde eine beträchtliche oder geringe sei, ob also die Hülle unseres Planeten selbst 90—180 deutsche Meilen dick sei, wie Hopkins [1]) meint, oder aber die Dicke derselben nur eine, ja eine halbe deutsche Meile betrage, wie es nach gewissen äußern Eigenschaften der Erdrinde fast scheinen möchte [2]), wird der aufmerksame Leser bei einer später sich ergebenden Gelegenheit [3]) zur Genüge ersehen.

§. 349. Es liegt uns ob, die an der innern, der tellurischen Seite unserer Erdrinde, unterhalb unseren Continenten und Inseln geborgen sein sollenden *tellurischen Meere und Binnenseen* zu erweisen (§. 323).

Auch in dieser Beziehung begegnen wir, in der Geschichte der Wissenschaften zurückgehend, bald dunkleren, bald klareren Ahnungen des wahren Sachverhaltes. Schon Plato entwickelt in seinem Phädon geognostische Ansichten, bei denen unterirdische Meere eine Hauptrolle spielen. „Der Pyriphlegeton", ein Begriff beiläufig zusammenfassend unsere nach Innen zunehmende Erdwärme und einen Zustand im Erd-Innern vor sich gehender Schmelzung, „ergießt sich in eine weite, mit einem gewaltigen Feuer brennende Gegend, wo er einen See bildet, größer als unser Meer, siedend von *Wasser und Schlamm*" [4]).

Unter den Neueren hat vorzüglich Kastner [5]) sich in der Annahme eines „Innenwassers", ja eines förmlichen „Innenmeeres" der Erde gefallen und dasselbe zur Erklärung mancher Erscheinungen benutzt. Er spricht sogar von einem periodischen Steigen und Fallen dieses „Innen-

---

1) Lyell's Principles of Geologie.

2) Nowak: Die Räthsel unserer Quellen. S. 115—126.

3) Siehe weiter unten §. 373.

4) Kosmos Bd. I. S. 451.

5) Handbuch der Meteorologie. Erlangen 1823. Bd. I. S. 218.

waſſers“ der Erde, das er von denſelben Geſetzen abhängig ſein läßt, von denen auf der Oberfläche Ebbe und Fluth bedingt werden, und ſetzt beide in Verbindung mit einer dem Gasgehalte der großen Höhlen des Erdkörpers angehörigen Gasfluth und Gasebbe. Aber ſeiner Theorie fehlte es darum an Lebensfähigkeit, weil ſie, jeder feſteren Beſtimmung und Begründung ermangelnd, Alles der Willkür der Phantaſie anheimſtellte.

Eben ſo willkürliche Ausgeburten einer ahnungsreichen Phantaſie waren jene großen, im Innern der Erde vorhandenen, von biegſamen Gebirgsſchichten bedeckten Waſſervorräthe Poiſſon's [1]), und jene unterirdiſchen Seen Marcel de Serres', welche als Reſte ungeheurer, ehedem die neptuniſchen Formationen (terrains de sediment) in Auflöſung oder Schwebung erhaltenden Waſſermaſſen zwiſchen den verſchiedenen Erdſchichten zurückgeblieben ſein ſollten [2]). Beide Hypotheſen wurden vorzüglich zur Erklärung der merkwürdigen Springkraft der arteſiſchen Brunnen, die zweite wohl auch noch überdies zur Erklärung aller conſtanten, zumal ſehr ergiebigen Quellen aufgeſtellt.

Daß alle dieſe hier berührten Annahmen mehr weniger leicht widerlegt und umgeſtürzt werden konnten, iſt offenbar; aber eben ſo unleugbar iſt es, daß dieſes wiederholte Auftauchen deſſelben Gedankens unter bloßer Veränderung ſeines Gewandes, auf eine gewiſſe Nothwendigkeit, auf eine gewiſſe Realität deſſelben hindeute.

§. 350. Der ſprechendſte Beweis für das Vorhandenſein unſerer telluriſchen Meere und Binnenſeen iſt jedenfalls einer gründlichen Erwägung des Phänomens unſerer Quellen zu entnehmen. Die zahlreichen Räthſel ihres Urſprungs überhaupt, ihres beſtändigen, gleichmäßigen Hervorfließens, ihrer mitunter höchſt befremdenden Oertlichkeit, Temperatur, Periodicität, und ihres chemiſchen Verhaltens löſen ſich, wie wir bereits zu zeigen verſucht haben [3]), auf die ungezwungenſte, ja auf eine überraſchend leichte und einfache Weiſe unter Vorausſetzung unſerer Theorie, beziehungsweiſe unſerer telluriſchen Meere und Binnenſeen. Selbſt in dem gegenwärtigen Kindheitszuſtande dieſer Theorie bleiben für das Verſtändniß des hochintereſſanten Quellenphänomens unſerer Erdoberfläche nur ſehr wenige, wir dürfen

1) Vergl. Poggendorff's Annal. Bd. XXXVIII. S. 602.
2) Ebendaſelbſt S. 604, nach L'Institut N. 91. p. 43.
3) Nowak: Die Räthſel unſerer Quellen u. ſ. w.

beinahe sagen, gar keine Zweifel und Unbegreiflichkeiten übrig, während jede andere Theorie dieses Phänomens eine namhaft große Zahl von Mängeln, Lücken und Widersprüchen zeigt und die willkürlichsten Hülfshypothesen nöthig macht. Wir scheuen uns nicht, an diese Behauptung die Aufforderung anzuknüpfen, es möge die von uns gelieferte Quellentheorie ohne weiteres einer strengen, wenn nur unparteiischen, unbefangenen wissenschaftlichen Kritik unterzogen werden. Abgesehen von manchen Mängeln der Darstellung dürfte sie sich, der Hauptsache und Wesenheit nach, gewiß die verdiente Anerkennung erzwingen. Unter dieser Voraussetzung aber wagen wir es schon jetzt, in dem über alle unsere Continente und Inseln verbreiteten Phänomen der Quellen den unwiderleglichsten Beweis für das Dasein unterirdisch geborgener, d. i. tellurischer Meere und Binnenseen zu erblicken.

§. 351. Wie sehr aber, auch abgesehen von unserer diesfälligen der Oeffentlichkeit übergebenen Forschung, das Phänomen der Quellen, namentlich der heißen, auf das Vorhandensein unterirdisch geborgener, noch viel heißerer Wasservorräthe hindeute, läßt sich aus nachstehender Aeußerung H. Alex. v. Humboldt's ersehen: „Heiße Quellen, sagt derselbe [1]), brechen aus den allerverschiedenartigsten Gebirgsarten hervor; ja die heißesten unter den permanenten, die man bisher beobachtet und die ich selbst aufgefunden, zeigen sich fern von allen Vulcanen. Ich führe hier aus meinem Reiseberichte die Aguas calientes de las Trincheras in Südamerika, und die Aguas de Comangillas im mexikanischen Gebiete bei Guanaxuato an: die ersteren, aus Granit ausbrechend, hatten 90°,3; die zweiten, aus Basalt ausbrechend, 96°,4 C. Die Tiefe des Herdes, aus welchem Wasser von dieser Temperatur aufsteigen, ist nach dem, was wir von dem Gesetz der Wärmezunahme im Innern der Erde wissen, wahrscheinlich an 6700 Fuß (über 1/2 einer geographischen Meile [deren 15 auf den Aequatorialgrad gerechnet]). — — Die heißesten aller permanenten Quellen (zwischen 95° und 97°) sind merkwürdigerweise die reinsten, die, welche am wenigsten Mineralstoffe aufgelöst enthalten. Ihre Temperatur scheint im Ganzen auch minder beständig, als die der Quellen zwischen 50 und 74°, deren Unveränderlichkeit in Wärme und Mineralgehalt, in Europa wenigstens, sich so wunderbar bewährt hat."

„Die Quellen von Griechenland fließen erweislich noch an den-

1) Kosmos Bd. I. S. 229.

selben Orten wie in dem helleniſchen Alterthume. Der Eraſinosquelle, zwei Stunden Weges ſüdlich von Argos am Abhange des Chaon, erwähnt ſchon Herodot. Bei Delphi ſieht man noch die Kaſſotis (jetzt Brunnen des heiligen Nikolaos), ſüdlich von der Lesche entſpringend und unter dem Apollotempel durchfließend; auch die Kaſtalia am Fuß der Phädriaden und die Pirene bei Akrokorinth, wie die heißen Bäder von Aedepſos auf Euböa, in denen Sulla während des mithridatiſchen Krieges badete. — — Auch die Fontaine jaillissante von Lillers im Departement des Pas de Calais iſt bereits im Jahre 1126 erbohrt worden, und ſeitdem ununterbrochen zu derſelben Höhe mit derſelben Waſſermenge geſtiegen."

§. 352. Nicht aber blos durch die gewöhnlichen Quellen unſerer Erdoberfläche werden wir zu der Annahme unterirdiſch geborgener großer Waſſervorräthe gedrängt, ſondern wir können uns dieſer Annahme vorzüglich dann nicht erwehren, wenn wir ſehen, wie faſt bei allen vulcaniſchen Eruptionen, ja ſelbſt bei einfachen Erderſchütterungen theils neue Quellen hervorbrechen, theils ſchon vorhandene geſtört und verändert werden. „Jedes Stadium der vulcaniſchen Thätigkeit, ſagt H. v. Humboldt[1]), iſt durch eigene Producte charakteriſirt: zuerſt durch feurige Schlacken — —, durch Rapilli und Tuffaſche unter Entwickelung vieler, meiſt reiner Waſſerdämpfe; ſpäter, als Solfatare, durch Waſſerdämpfe gemiſcht mit Schwefelwaſſerſtoffgas und mit Kohlenſäure; endlich u. ſ. w. Ob die wunderbare Claſſe von Feuerbergen, die keine Lava, ſondern nur furchtbar verheerende heiße Waſſerſtröme, angeſchwängert mit brennendem Schwefel und zu Pulver zerfallenem Geſtein, ausſtoßen (z. B. der Galunggung auf Java) einen Normalzuſtand — — offenbaren, bleibt (einſtweilen) unentſchieden."

Ueber die Eruption des großen Ararat im Jahre 1840 meldete Moritz Wagner[2]) Folgendes: „Nahe bei den Ufern des Araxes und des Karaſu bildeten ſich viele Spalten, aus welchen die hervorbrechenden Gaſe Waſſer, Flußſand und Erdklumpen einige Ellen hoch emporwarfen. Aus andern Riſſen ſprudelte Waſſer empor." — „Bemerkenswerth, ſagt derſelbe, iſt der Einfluß, welchen das Erdbeben, die vulcaniſche Eruption des Ararat vom Jahre 1840, auf viele Quel-

1) Kosmos Bd. I. S. 256.
2) Augsburger Allg. Ztg. 1843. Nr. 212 ff.

len gehabt hat. Die berühmte Quelle des heiligen Jacob auf dem Ararat veränderte seitdem ihren Lauf, und tritt jetzt an einer andern Stelle aus den Trümmern des letzten Ausbruchs hervor. Die Quelle bei Arguri, welche früher ein klares Wasser von lieblichem Geschmack lieferte, fließt seit der Eruption trüb und hat einen widerlichen Geschmack von Schwefelwasserstoff. Gegen 30 Quellen im nachitschewanschen Bezirke verloren eine Zeit lang das Wasser ganz, andere früher klare Quellen lieferten ein trübes, milchähnliches Wasser mit verändertem Geschmack. Bei einigen Quellen vermehrte sich die Wassermenge bedeutend, z. B. bei den Quellen Ischanok und Karahu, unweit des Dorfes Sardarak. Die meisten früheren Erdbeben, welche Armenien verheerten, scheinen auf die Quellen des Landes ähnliche Einflüsse geübt zu haben. So entstand bei Gischlach, nördlich von Gumri, nach dem Erdbeben von 1827 eine herrliche Mineralquelle u. s. w."

Selbst Wagner kam durch diese und andere Erscheinungen zu dem Schlusse, es müssen sich unter dem Ararat „bedeutende Wasserbehälter befinden", und „ein unterirdischer See möge die hohlen Räume ausfüllen, die durch das Aufthürmen des colossalen Vulcans entstanden sein müssen."

Wie unverkennbar die Gegenwart kochender unterirdischer Wasservorräthe in der Umgebung der Andesvulcane sei, haben insbesondere Boussingault's Beobachtungen[1]) außer Zweifel gesetzt.

„Als sich der Jorullo im September 1759 plötzlich als ein Berg von 1580 Fuß über die umliegende Ebene erhob", erzählt Herr Alex. v. Humboldt[2]), verschwanden die zwei kleinen Flüsse, Rios de Cuitimba y de San Pedro, und erschienen (dieselben?!) einige Zeit nachher unter furchtbaren Erdstößen als heiße Quellen", Quellen, die noch im Jahre 1803 eine Temperatur von 65°,8 zeigten.

Wir könnten die Reihe dieser Thatsachen ohne große Mühe noch sehr bedeutend vermehren, begnügen uns aber, unsere verehrten Leser nur noch an die schon früher (§. 346) erwähnten hierher Bezug habenden Erscheinungen des Erdbebens von Lissabon zu erinnern, namentlich an die Stelle, wo es heißt: „Ferne Quellen wurden in ihrem Laufe unterbrochen, eine Erscheinung bei Erdstößen, auf die im

1) Poggendorff's Annal. Bd. XXXI. S. 148 ff.
2) Kosmos Bd. I. S. 230.

Alterthume schon Demetrius, der Kallatianer, aufmerksam gemacht hat. Die Teplitzer Thermen versiegten und kamen, alles überschwemmend, mit vielem Eisen-Ocher gefärbt, zurück."

Mit größter Leichtigkeit ließe sich zeigen, wie auch jene mitunter durch keinerlei technische Anstrengung zu bewältigenden Gruben-wasser aller Bergwerke eben so, wie die bei fast allen zureichend tiefen artesischen Brunnenbohrungen (selbst in der Wüste Aegyptens[1]) und in den ausgedehnten Ebenen von Algier[2]) zu Tage kommenden Quellwasser mit ihrer oft ansehnlichen hohen Temperatur nimmermehr aus der modernen Ansicht von durchsickernden allmälig in die Tiefe gelangenden, dann aber heberartig emporsteigenden „Hydrometeoren" begriffen werden können, und wie auch hier eine befriedigende Erklärung nur dann möglich sei, wenn man jene unter allen unsern Continenten und Inseln geborgenen, siedendheißen gewaltigen Wasservorräthe annimmt, welche wir eben unter dem Namen unserer tellurischen Meere und Binnenseen verstanden wissen wollen.

Auch zweifeln wir nicht im geringsten, daß unsere verehrten Leser, gegenüber so vielen zu Gunsten unserer Annahme sprechenden Thatsachen längst schon geneigt sein dürften, sich mit eben diesen „tellurischen Meeren" und „tellurischen Binnenseen", als den unterirdischen, unversieglichen Spendern unserer Quellen, gerne zu befreunden, vorausgesetzt, daß es uns gelingen sollte, darzuthun, wie es möglich sei, daß diese riesenhaften Wasserbehälter in einer der Lage unserer Außenmeere gerade entgegengesetzten Weise an der Innenseite der Erdrinde haften und beharrlich verweilen können. Daß aber auch diese letzte Bedenklichkeit eine vollkommen überflüssige sei, mit andern Worten, daß das Verhältniß der Anordnung der tellurischen Meere und Binnenseen in Beziehung auf die Erdrinde wirklich ein solches sein könne und sein müsse, wie wir es angenommen haben, dies soll im Verlaufe dieser „Begründung" noch hinreichend bewiesen werden.

§. 353. Daß wir uns den Kern unseres Planeten als zusammengesetzt aus jenen mineralischen Urstoffen denken und denken dürfen, welche in mannigfaltigster Verbindung die tausenderlei minera-

---

1) Lyell a. a. O. nach einem Berichte des H. Briggs, brittischen Consuls in Aegypten.

2) De la Metherie's Theorie der Erde. Th. II. S. 264. Daraus in Gehler's phys. Wörterbuche Artikel: Quellen.

lischen Bildungen der Erdrinde darstellen (§. 324), dies erst umständlich zu rechtfertigen, wird uns der denkende Leser gewiß ohne Anstand erlassen. Woher anders auch, als vom Erdkerne her, sollte die Erdrinde das Material zu ihrer fortdauernden Weitergestaltung erhalten? Wie aber unter Voraussetzung unserer Theorie, die Lehre von der Genesis unserer Erdrinde nothwendig einen gewaltigen, fördernden Umschwung gewinnen könne und werde, mag mancher unserer Leser schon geahnt haben. Der Proceß, durch welchen die Erdrinde stetig und zwar nach innen hin neue Masse gewinnt, ist im Allgemeinen bereits angedeutet worden. Durch fortwährende Verdampfung mineralischer Bestandtheile der äußersten glühenden Schale des Erdkerns, durch Vermischung dieser Bestandtheile mit den im Innern des tellurischen Hohlraums wogenden Gasen und Wasserdämpfen müssen sich nicht nur sogleich die verschiedenartigsten chemischen Verbindungen erzeugen und zum Theil an den untersten Theilen der tellurischen Tiefgebirge als metallischer Beschlag ansetzen, sondern es müssen die in das Bereich der Wasserdämpfe gelangenden mineralischen Stoffe (einfache, wie bereits zusammengesetzte) bei den periodisch stattfindenden mächtigen Niederschlägen dieses Wasserdampfes, deren Richtung wir schon als eine der innern Fläche der Erdrinde zustrebende bezeichnet haben, nothwendig an eben diese innere Fläche der Erdrinde gelangen, diese also nach innen hin allmälig verstärken und dicker machen.

Daß aber eine weitere Ausführung dieses Fundamentalgedankens nicht hierher, sondern in eine eigene spätere Abhandlung gehöre, versteht sich von selbst.

§. 354. Viel ausführlicher dagegen muß schon hier die (§. 325) von uns angenommene außerordentliche Hitze des tellurischen Hohlraums besprochen werden.

Selbst von dieser im tellurischen Hohlraume waltenden außerordentlichen Hitze finden wir schon in den ältesten Zeiten bedeutungsvolle Ahnungen. Wir erinnern an das bereits erwähnte „Pyriphlegeton" des Plato, sowie an das „Centralfeuer" Anderer. Selbst Naturforscher neuerer Zeit hegten ähnliche Ansichten. So hielt Leibniz[1]) die Erde für eine äußerlich erkaltete Sonne, die in ihrem Innern noch fortbrenne. Auch Buffon[2]) betrachtete sie als ein abgerissenes Stück der

1) Protogaea.
2) Epoques de la nature.

Sonne, welches brenne und nur äußerlich erkaltet ſei. Modificirt, im Grunde aber gleichbedeutend mit den eben erwähnten, ſind die Anſichten Fourier's, Laplace's und Prof. Biſchoff's [1]). Manche ſcharfſinnige Männer behalfen ſich mit chemiſchen, Wärme erzeugenden Proceſſen aller Art, um entweder bald von Andern widerlegt zu werden, oder, wie Sir Humphrey Davy, bei beſſerer Ueberzeugung ihrer früheren Lieblingsanſicht ſelbſt zu entſagen [2]).

Wir ſehen alſo, daß die Idee einer gewaltigen im Erdinnern vorhandenen Hitze eben ſo eine unabweisliche ſei, wie wir dies bereits gelegenheitlich anderer hierher gehörenden Poſtulate wiederholt gefunden haben.

Ohne uns aber in eine neue Kritik aller dieſer ſchon da geweſenen Hypotheſen zu vertiefen, wollen wir lieber jene Umſtände in Erwägung ziehen, die uns wenigſtens beiläufig einen Maßſtab, einen entfernten Begriff von der Intenſität der beſagten, im Erdinnern waltenden ungeheuren Hitze zu geben im Stande ſind. Wir werden dabei am beſten thun, wenn wir gleichzeitig auf die durch jene unterirdiſche Hitze zunächſt bedingte immenſe Expanſionsgewalt der eingeſchloſſenen Dämpfe Rückſicht nehmen.

§. 355. Das erſte und allgemeinſte Phänomen, welches dieſe innere Hitze vermuthen läßt, iſt die ſtetige Zunahme der Temperatur nach Maßgabe des tiefern Eindringens in die Schichten der Erdrinde, gleichviel, ob letzteres durch die langſame Aushöhlung der Erdrinde, wie ſolche durch den Bergbau herbeigeführt wird, oder durch die ungleich raſchere Bohrung arteſiſcher Brunnen erzielt werde. Man hat gefunden, daß die Temperatur conſtant um beiläufig 1° C. ſteigt, wenn man um etwa 100 Fuß (nach Beobachtungen in dem Bohrloche von Grenelle um $98^{4}/_{10}$ Fuß, nach andern ähnlichen Beobachtungen (zu Neu-Salzwerk in Preußiſch-Minden und zu Prégny bei Genf) um 91 Fuß; dagegen nach Bergwerksbeobachtungen (in einem Schachte des Kohlenbergwerks von Monk Wearmouth bei Newcaſtle) um $99^{6}/_{10}$, ja in den Gruben des ſächſiſchen Erzgebirges nach Reich um $128^{1}/_{2}$ Fuß) tiefer in die Erdrinde eingedrungen iſt. Würde dies

1) Wärmelehre des Erdinnern.

2) Consolation in travel and last days of a Philosopher. Unter den Naturforſchern dieſer Kategorie verdienen nebſt H. Davy beſonders Becquerel, de la Rive und Lyell genannt zu werden.

bis zum Centrum der Erde in gleichem Maße der Fall sein, so fände sich dort nach Cordier eine Temperatur von 450.000° F., nach Poisson's Berechnung gar eine Temperatur von fast 2,000.000° C. Aber selbst schon in der Tiefe von einer einzigen deutschen Meile = 22842 pariser Fuß müßte die Hitze eine sehr ansehnliche sein, nämlich beiläufig 228° C. erreichen. Betrüge die Dicke der Erdrinde aber mehrere deutsche Meilen, so käme man bald zu einer Temperatur, hinreichend jeden noch so großartigen, durch Expansionskräfte bedingten Effect hervorzubringen, indem bei der Dicke von nur 3 deutschen Meilen eine Temperatur von 684° C., bei der Dicke von 5 deutschen Meilen selbst schon eine Hitze von 1140° C. gefunden werden sollte, während bereits die Hitze von 516°,76 C. einer Compression von 1000 Atmosphären[1]) entspräche, die Hitze von 1140° C. aber den enormen, alle unsere Vorstellung überschreitenden Druck von mehr als 6000 Atmosphären hervorbringeu müßte[2]).

§. 356. Ein zweites directes Argument für die in geringer Tiefe unter der Erdrinde, also in einer Gegend, die mit unserem tellurischen Hohlraume zusammenfällt, vorhandene höchst bedeutende Hitze und Expansion, sind die schon mehrfach erwähnten heißen Quellen.

Wenn manche an der Oberfläche unserer Erdrinde hervorbrechende Quelle, wie wir früher gesagt haben (§. 351), eine Temperatur zwischen 95° und 97° C. zeigt, so ist doch mit aller Bestimmtheit anzunehmen, daß die Temperatur jenes Reservoirs, aus welchem sie ihr siedendheißes Wasser empfängt, eine noch viel höhere sein müsse. Denn wenn auch der Weg aus jenem Wasserbehälter der Tiefe bis an die äußere Oberfläche der Erdrinde ein verhältnißmäßig kurzer sein mag, so wird er gewiß kein vollkommen gerader, überall glatter und hinreichend geräumiger sein, um nicht das aus der Tiefe an die Oberfläche strebende Wasser auf mannigfache Weise in seinem Wege aufzuhalten, dabei aber auch diesem aufwärts strebenden Wasser einen ansehnlichen Theil seiner

---

1) Pouillet's und Müller's Lehrbuch der Physik und Meteorologie. Braunschw. 1845. Bd. II. S. 334.

2) Auf Grundlage dieser sichergestellten Thatsache der mit der Tiefe zunehmenden Wärme der Erdrinde haben berühmte Physiker die Vermuthung ausgesprochen, daß 5 Meilen (15 auf einen Aequatorialgrad gerechnet) unter der Oberfläche eine Granit schmelzende Glühhitze herrsche, zumal da nach Mitscherlich's „immer so genauen Untersuchungen" der Schmelzpunkt des Granits wohl nicht höher sein mag, als 1300° C. Vergl. Kosmos Bd. I. S. 27 u. 48.

ursprünglichen sehr hohen Temperatur zu entziehen. Während die Gesteinsschichten, die das Reservoir der Quelle umschließen, eine der Temperatur des Stammwassers nahe kommende Hitze haben mögen, ist jede der Oberfläche näher liegende Gesteinsschichte, die das emporsteigende Quellwasser zu durchwandern hat, schon beträchtlich kühler, ja sind die äußerlichsten Schichten gewöhnlich kaum 7° — 15° über den Gefrierpunkt erwärmt, müssen also nothwendig der durchwandernden heißen Quelle ein sehr beträchtliches Quantum Wärme entziehen.

Daß diese Annahme eine vollkommen begründete und richtige sei, geht besonders aus der Thatsache hervor, daß aus den Spalten einzelner Vulcane selbst in ziemlich ruhiger Zeit Dämpfe emporsteigen, welche eine sehr hohe Temperatur, eine Temperatur von 256 — 334° C. verrathen, also Zinn und Wismuth zu schmelzen im Stande sind. Eine sehr verläßliche derlei Beobachtung hat der gediegene Boussingault auf dem Vulcane Pasto gemacht[1]). Wenn wir uns aber vorstellen, wie nach unserer Theorie aus solchen vulcanischen Spalten nur Dämpfe secundärer Art zu Tage kommen, nämlich nur solche, die aus dem unterhalb des Vulcans geborgenen siedendheißen tellurischen Wasser, aus den äußersten Fluthen eines unterhalb geborgenen Meeres entweichen, so können wir nicht umhin, anzunehmen, daß die Hitze dieses tellurischen Meeres selbst eine noch weit beträchtlichere, und noch bedeutender die Hitze des tellurischen Hohlraumes sein werde, da letzterer eben durch die tellurischen Meere hermetisch abgesperrt, und seine Dämpfe nicht sowie die Wässer der tellurischen Meere, durch die kühlen Schichten der umgebenden Erdrinde einer beharrlichen Temperaturerniedrigung ausgesetzt sind.

§. 357. Noch augenfälliger dringt sich uns diese Annahme auf, wenn wir jene Thatsachen in Erwägung ziehen, welche uns von der bei vulcanischen Ausbrüchen sich äußernden Expansionsgewalt Zeugniß geben.

Wir wissen z. B. daß bei einer Eruption des Cotopaxi eine Felsmasse von mehreren hundert Kubikfuß Volum auf eine Entfernung von beinahe zwei deutschen Meilen fortgeschleudert wurde, und der bereits mehrmal genannte Moritz Wagner berichtet uns, daß sich unter den Auswürflingen des Ararat Steine befinden, deren „Gewicht gewiß 500 Centner übersteigt," daß viele dieser Steine „acht bis zehn Werst über

1) Poggendorff's Annal. Bd. XXXI. S. 153.

den Abhang des Berges und in die Ebene geschleudert wurden," und daß diese Eruption, dieser furchtbare Stein- und Kothregen „beinahe eine volle Stunde dauerte."

Solche furchtbare Gewalt haben also selbst nur jene unmittelbar unter unseren vulcanischen Bergen eingeschlossenen Dämpfe[1]). Um wie

---

1) „In welche Tiefe wir den Herd der vulcanischen Wirkungen setzen müssen, sagt Prof. Berghaus (a. a. O. Bd. II. S. 773), kann wohl nur annäherungsweise aus den Erfahrungen über die Kraft der Vulcane hergeleitet werden. Die aus dem Innern hervorgetriebenen Laven können, da sie langsam in den Kanälen, welche mit ihrer Geburtsstätte communiciren, emporsteigen und gleichförmig in stundenlanger Ergießung über den Rand der Krater fließen, nur durch die Gewalt comprimirter, elastischer Massen, Gasarten und Dämpfe, erhoben und ausgestoßen werden. Sie müssen den ganzen Kanal, wie das Wasser die Steigröhren einer Pumpe, erfüllen, und es muß im Innern der Erde ein förmlicher Druckwerks-Apparat zur Erklärung ihres Aufsteigens angenommen werden, eine Höhle, in welcher sich die elastischen Flüssigkeiten befinden, und deren Decke und Wände stark genug sind, dem Gegendruck derselben widerstehen zu können, ohne zu bersten. Wie stark aber muß nicht der Druck von Dämpfen sein, welche im Stande sind, einer schweren Lavasäule von oft vielen tausend Fuß Höhe das Gleichgewicht zu halten? Parrot, der Vater, welcher diesen Gegenstand durch einige Rechnungsüberschläge erläutert hat, giebt davon eine anschauliche Vorstellung. Er berücksichtigt, daß es Berge von 1800' bis 2000' Höhe gebe, aus deren Gipfeln noch Lava geflossen ist; hier muß also die aufsteigende Lavasäule mindestens 2000' zusammenhangend lang gewesen sein, und wenn gesperrte Dämpfe sie schwebend erhalten konnten, ohne entweichen zu können, mußten sie, wenigstens ebenfalls 2000' hoch, eine fest zusammenhangende Steindecke tragen, d. h. der vulcanische Herd mußte mindestens 2000' unter der Meeresfläche liegen; dadurch aber wird die zu tragende Lavasäule noch um eben so viel verlängert, ihr Druck ums Doppelte größer, und die Annahme einer noch dickern Decke nothwendig; wir können daher vielleicht 6000' Tiefe für die vulcanische Werkstätte annehmen und werden dabei leicht noch zu wenig geschätzt haben."

„Uebrigens hat Parrot gezeigt, daß die Ausdehnung und die daraus folgende Elasticität der Wasserdämpfe der von ihr angenommenen Temperatur der Laven (?) wenigstens um das Fünffache die Kraft übertrifft, welche wir zur Erhebung einer Lavasäule von der angegebenen Höhe nöthig haben; eine Kraft, welche, wenn sie concentrirt werden könnte, auf der ganzen Erde keinen Widerstand finden würde und im Stande wäre, Felsenmassen außerhalb der uns bekannten Grenzen des Sonnensystems zu schleudern!" — Diese Worte, deren Richtigkeit in Beziehung auf das Zustandekommen vulcanischer Eruptionen wir hier ganz unerörtert lassen, sollen nur beweisen, welche enorme Expansionsgewalt auch von andern, sehr achtbaren Naturforschern, als unter der Erdrinde hermetisch eingesperrt gedacht werde.

vieles muß dann nicht die Expanſion der im Innern des telluriſchen Hohlraums waltenden, durch die telluriſchen Meere und Binnenſeen von der Erdrinde abgeſperrten primitiven Dämpfe ſein!

Daß aber wirklich die Expanſion dieſer primitiven, den telluriſchen Hohlraum erfüllenden Dämpfe eine alle unſere Begriffe überſteigende ſein möge, ja ſein müſſe, folgt ganz unwiderleglich aus der nun von Niemanden mehr beſtrittenen Thatſache, daß eben durch dieſe unterirdiſchen Expanſionsgewalten nicht nur alle unſere Gebirgszüge, ſondern im Laufe vieler Jahrtauſende ſelbſt alle unſere Continente langſam emporgehoben wurden, und in dieſer Emporgehobenheit fortwährend erhalten werden.

§. 358. Gerade dieſe, ganze Partien der compacten Erdrinde mächtig emporhebende und in dieſer Emporgehobenheit erhaltende enorme Expanſionsgewalt des Erdinnern, beziehungsweiſe des telluriſchen Hohlraumes iſt ein neuer wichtiger Beweis für das Daſein unſerer telluriſchen Meere und Binnenſeen. Oder ließe ſich wohl ein im Allgemeinen jahrtauſendelang ungeſtörter Beſtand der Erdrinde denken, müßten nicht die mächtigen unterirdiſchen Gewalten die ſchwache gebrechliche Decke nothwendig bald zerreißen und in die Atmoſphäre entweichen, während unmittelbar hierauf die ganze unſeren Planeten umhüllende Schale mit gräßlicher Zerſtörung alles auf ihr Befindlichen in ſich ſelbſt zuſammenbräche: wenn dieſem ſchaudervollen Ruin nicht weiſe vorgebeugt wäre?

Die Einrichtung nun, die den Beſtand der Erdrinde in ihrer jetzigen Geſtalt ſeit Jahrtauſenden und vielleicht noch für fernere Jahrtauſende geſichert hat, iſt die einfache, aber allgemeine hermetiſche Abſperrung der Erdrinde, ſo daß es den primitiven, d. i. den den telluriſchen Hohlraum erfüllenden Expanſionsgewalten (hocherhitzten Dämpfen und Gaſen) nirgends geſtattet iſt, unmittelbar durch die umgebende Erdrinde nach außen zu entweichen. Dieſe hermetiſche Abſperrung wird überall durch große Waſſervorräthe, die in den verſchiedenen Vertiefungen der Erdrinde angeſammelt ſind, auf die zureichendſte Weiſe hergeſtellt. Dort, wo die Erdrinde unter eine gewiſſe Linie (gleichlaufend mit dem Niveau unſerer Meere) hinabſteigt, hiermit auf ihrer Sonnenſeite weite Thäler von verſchiedener Tiefe bildet, ſind unſere Meere, unſere beträchtlicheren Binnenſeen die abſperrenden Waſſermaſſen, vorzüglich dadurch, daß ihre Wäſſer in alle offen ſtehende Riſſe und Spalten des umgebenden Meeresbeckens, d. i. der von ihnen

bedeckten Erdrindenpartie eindringen, und so in eben dieser Erdrindenpartie das unmittelbare Entweichen der unterhalb der Erdrinde befindlichen Expansionsgewalten zur Zeit unmöglich machen. Dies hälfe aber gar nichts, wenn nicht eben so jene Erdrindenpartien, die über das Niveau unserer Meere emporragen, und in deren verschiedenen Gesteinsschichten sich doch ebenfalls und überall die zahlreichsten Zerklüftungen, Risse und Spalten vorfinden, auf ähnliche Weise hermetisch abgesperrt wären. Und eben diese Absperrung aller über das Niveau unserer Meere emporragenden Erdrindenpartien kann auf keine einfachere, mit sämmtlichen Erscheinungen der Erdrinde vereinbarere Weise gedacht werden, als auf die von uns angenommene. Es erscheinen denn also auch von dieser Seite her die von uns statuirten tellurischen Meere und Binnenseen als nothwendige Bestandtheile des ganzen Baues, der ganzen wundervollen und doch auch so einfachen Haushaltung der Erde.

Als ein unabweisliches Corollarium an das eben Gesagte schließt sich die Annahme an, daß die Niveau-Linien der Meere unserer Erdrindenoberfläche und jene der tellurischen Meere nicht in einer und derselben concentrischen Ebene liegen, sondern jene der tellurischen Meere um ein Merkliches tiefer gedacht werden müssen, als die Niveauflächen der Außenmeere, dergestalt, daß sich die äußersten Randstücke dieser Außen- und jener tellurischen Innen-Meere mehr weniger decken, um auf diese Art auch solchen Theilen der Erdrinde, die sich schon nahe an den Küsten unserer Meere befinden, und eben dort von einer oft nur seichten Wasserschichte bespült werden, durch eine ergänzende innere Wasserbedeckung die hinreichende Sicherheit gegen die nach außen strebenden Expansionsgewalten des tellurischen Hohlraums zu gewähren, d. h. die Erdrinde auch an jenen obersten Partien unserer Meeresbecken genügend abzusperren.

Wenn es ja noch nöthig sein sollte, für eine solche naheliegende, sich so zu sagen von selbst ergebende Consequenz Beweise anzuführen, so dürfte ein sehr wichtiger gewiß in der wiederholt bestätigten Thatsache zu finden sein, daß man Quellen von süßem Wasser, mitunter selbst heiße Quellen dieser Art häufig genug am Ufer des Meeres, ja selbst im Grunde des Meeres (unfern der Küste) angetroffen hat[1]), die nach

1) Ausführlicheres über diesen Gegenstand in: Nowak's Räthseln unserer Quellen. S. 204, 205. Schon im Jahre 1848 brachten Poggendorff's Annalen (Bd. LXXIV. S. 464) folgende Notiz: „Gegenwärtig sind sechs artesische Brunnen

unſerer Theorie nichts anderes als die zu Tag gelangenden Zweige eines Quellenſtammes ſind, deſſen Wurzeln in dem unterhalb geborgenen telluriſchen Meere, beziehungsweiſe in deſſen das Außenmeer bis zu einer gewiſſen Region deckendem Randſtücke geſucht werden müſſen.

§. 359. Mit der eben beendigten Nachweiſung einer unterhalb unſerer Erdrinde, d. i. im telluriſchen Hohlraume fortwährend vorhandenen eben ſo ungeheuren Hitze wie furchtbaren Expanſionsgewalt iſt auch das (§. 329) von uns angenommene fortwährende, hier gleich viel ob nur partieenweiſe oder an der Geſammtoberfläche ſtattfindende Glühen des Erdkerns erwieſen.

Eben ſo wenig läßt ſich an dem Stattfinden einer förmlichen Deſtillation alles in jenen Hohlraum hinabgelangenden Waſſers (§. 328) ſo wie an dem fortwährenden Nach-außen-Streben des die telluriſchen Meere und Binnenſeen bildenden und unterhalb unſeren Continenten und Inſeln geborgenen, unausgeſetzt einem enormen vom telluriſchen Hohlraume ausgehenden Drucke preisgegebenen Waſſers im geringſten zweifeln, vorausgeſetzt, daß ſich erſt zu hinreichender Beruhigung zeigen laſſe, wie wirklich die Meere unſerer Oberfläche einen ununterbrochenen ſubmarinen Abfluß haben können und haben müſſen, und wie dieſer Abfluß trotz jener im telluriſchen Hohlraume waltenden und daher jedem Eindringen von Außenwaſſer ſich mächtig widerſetzenden enormen Expanſionsgewalt dennoch in das Bereich dieſes Hohlraums gelangen könne, ja gelangen müſſe.

§. 360. Schon im erſten Theile dieſes Werkes (§. 316) wurde einer beſtimmt vorhandenen Thatſache gedacht, welche die Möglichkeit ſubmariner Abflüſſe unſerer Meere faſt nicht mehr bezweifeln läßt.

Aber abgeſehen von dieſer bis jetzt vereinzelten, hiemit vielleicht doch nur in beſondern örtlichen Verhältniſſen begründeten Beobachtung des Dr. White, giebt es andere gewichtige Gründe, die laut für die Möglichkeit eines ſolchen ſubmarinen Abfluſſes unſerer Meere ſprechen.

Der weſentlichſte iſt die Structur der Erdrinde ſelbſt, die Unvermeidlichkeit der Annahme zahlloſer bald größerer bald geringerer

(zu Venedig) vollendet und noch drei in Arbeit. Das Waſſer enthält Kohlenwaſſerſtoffgas und Kohlenſäure; nachdem es aber dieſe Gaſe durch einiges Stehen an der Luft verloren hat, iſt es vollkommen trinkbar und zu jedem häuslichen Bedarf tauglich." — Eben jetzt melden die Zeitungen die für Trieſt und den dortigen Eiſenbahnbau wichtige Entdeckung einiger Süßwaſſerquellen am Meeresufer in der Nähe von Guignano. (Vergl. Conſtitut. Blatt aus Böhmen 1851. No. 444.)

Zwiſchenräume in derſelben. Oder werden vielleicht unſere Naturforſcher ein derlei Verhältniß läugnen wollen, ſie, die eben auf Grundlage dieſer angenommenen Poroſität der Erdrinde das ganze Gebäude ihrer modernen Quellentheorie aufgerichtet haben? Fingiren ſie nicht überall, wo ſie eine Quelle zu erklären haben, unterirdiſche Kanäle, welche das durchſickernde atmoſphäriſche Waſſer in tiefer gelegene, größere Räume leiten, aus denen es dann durch andere ausführende Kanäle zu den Mündungen der Quellen gelangt?

Daß übrigens die Erdrinde von Außen nach Innen hin betrachtet, wirklich auf die mannichfachſte Weiſe zerklüftet und zerſpalten erſcheine, lehrt jede arteſiſche Brunnenbohrung, jeder in die Tiefe gehende Bergbau, jeder Eiſenbahntunnel.

Kann nun aber, wie unſere Naturforſcher wollen, ſchon das durchſickernde atmoſphäriſche Waſſer, deſſen einzelne Anſammlungen im Vergleiche mit der von einem Meeresbecken umſchloſſenen Waſſermaſſe gleichſam in nichts verſchwinden, ſich bis in die anſehnlichſten Tiefen der Erdrinde durcharbeiten, warum ſollten es nicht die von weit mächtigeren Flüſſigkeitsſäulen gedrückten Waſſer jedweden Meeres im Stande ſein?

Noch deutlicher und lauter als alles dieſes ſpricht für die Möglichkeit ſubmariner Abflüſſe des Meeres das Vorkommen jener vielen höchſt geräumigen Höhlen der oberſten Erdrindenſchichten, zu denen der Menſch ohne alle vorangegangene Grabung freien Zugang hat. „Man trifft ſie, heißt es bei Sommer, mehrentheils in Kalkgebirgen an und ihre Menge auf dem ganzen Erdboden iſt höchſt wahrſcheinlich ſo groß, daß wir die bis jetzt bekannten für nicht viel mehr als den hundertſten Theil davon anſehen können. — Im Allgemeinen gleichen ſich die meiſten der bisher bekannten Höhlen darin, daß ſie aus mehreren Abtheilungen oder aus Gängen von verſchiedener Weite, Höhe und Richtung beſtehen u. ſ. w.[1])."

Ohne in dieſes, an und für ſich recht intereſſante Capitel von den Höhlen tiefer einzugehen, wollen wir uns nur die beiläufigen Dimenſionen einzelner weniger anzugeben erlauben.

So heißt es von der berühmten Adelsberger Grotte (in Krain): „Obgleich Viele mehrere Meilen in derſelben zurückgelegt und ſich bemüht haben, ihre Länge, Weite und Höhe auszumeſſen, ſo iſt dies dennoch Niemanden ganz gelungen, und man kennt bis jetzt ihr Ende

1) Sommer's Gemälde der phyſ. Welt. Bd. II. S. 246 ff.

nicht. Alle weiteren Forſchungen ſcheiterten an zahlloſen Irrgängen und fürchterlichen Abgründen. Was man davon kennt, ſind hier unermeßliche Höhen, unabſehbare Tiefen und dunkle Grüfte, dort ſchmale Gänge, Schluchten, viele Kammern u. ſ. w.“

„Die Höhlen bei Aggtelek in der Tornaer Geſpanſchaft in Ungarn, welche durch Seitengänge alle mit einander zuſammenhangen, ſind ſo groß, daß man bereits mehrere deutſche Meilen weit darin herumgereiſt iſt, und dennoch das Ende derſelben noch nicht aufgefunden hat. Eine davon iſt ſo weit und hoch, wie eine Kirche, und ihr Anblick ſetzt in Erſtaunen. — — Manche der Oeffnungen, durch die man aus einer Höhle in die andere gelangt, ſind ſo niedrig, daß man gebückt durchgehen, ja zuweilen gar mit Hilfe der Hände und ganz auf dem Bauche liegend durchkriechen muß. In manche geht man hinab, in die eine ſteigt man hinauf, in andere muß man ſich gar mit Stricken hinablaſſen.“

„Auch Mähren beſitzt einige merkwürdige Höhlen in ſeinen zahlreichen Kalkgebirgen; in manchen Gegenden ſcheint eine an die andere zu ſtoßen, und vielleicht findet ein allgemeiner Zuſammenhang unter ihnen ſtatt. Zwiſchen Jedownitz und Sloop mag der Boden überall hohl ſein, wie nicht nur der hohle Schall der Fußtritte und des Wagengeraſſels, ſondern auch die zahlreichen ſogenannten Trichter vermuthen laſſen. Die letzteren ſind trichterförmige Einſenkungen des Erdbodens von einigen Fuß bis viele Klafter im Durchmeſſer. Anfangs ſind ſie ganz klein u. ſ. w. [1])“

Freilich haben alle dieſe zahlreichen Höhlen unſerer Continente nichts Beweiſendes für unſere hier zu begründende Möglichkeit ſubmariner Abflüſſe des Oceans, ſo lange man ſich nicht auf einen gewiſſen höheren Standpunkt der Anſchauung verſetzt. Sobald wir uns aber erinnern (§. 347), daß einſt alle dieſe Continente vom Meere bedeckt, alſo Meeresgrund geweſen, und erſt nachträglich langſam über das Niveau des Meeres emporgehoben worden ſeien: dann gewinnt die ebenerwähnte Thatſache des Daſeins jener unzähligen, mitunter höchſt geräumigen Höhlen der oberſten Schichten der Erdrinde, ſo wie die angedeutete allgemeine Beſchaffenheit derſelben offenbar eine vielſagende Bedeutung, und wir können nicht umhin, uns vorzuſtellen, daß auch der noch jetzt vom Meere bedeckte Theil der Erdrinde eben ſo gebaut ſein, hiemit ebenfalls eine Anzahl ſolcher Höhlen und in dieſen ebenfalls die mannig-

1) Sommer's Gemälde der phyſ. Welt. Bd. II. S. 246 ff.

faltigsten Abtheilungen und sonderbarsten Verbindungen der an einander grenzenden Kammern enthalten werde, wie der jetzt über das Niveau des Meeres emporragende Theil dieser Rinde. Hiemit aber ist auch die Möglichkeit des Hinabsinkens unserer Meereswasser in die Zwischenräume der Erdrinde, also die Möglichkeit submariner Abflüsse des Oceans hinreichend dargethan.

§. 361. Etwas Anderes ist es bezüglich der Nothwendigkeit dieser submarinen Abflüsse.

Nothwendig angenommen werden müssen diese submarinen Abflüsse unserer Meere freilich sogleich, sobald wir von dem Dasein des von uns geschilderten tellurischen Hohlraums, so wie von dem Dasein jenes in diesem Raume vor sich gehenden tellurischen Destillationsprocesses überzeugt sind, da letzterer ohne fortwährenden Zufluß von Seite unserer Meere in die Länge gar nicht bestehen könnte. Aber offenbar wäre dies ein logischer Fehler, wenn wir etwas erst zu Beweisendes schon als Beweis für ein anderes ebenfalls noch nicht Bewiesenes hinstellen wollten. Abgesehen hievon gäbe es nur eine vollkommen verläßliche Methode, uns von der Nothwendigkeit submariner Abflüsse unserer Meere zu überzeugen. Diese bestünde in der Nachweisung eines offenbaren großen Mißverhältnisses zwischen Einnahme und Ausgabe des Oceans, so daß die letztere, so weit sie nämlich durch die Verdunstung und andere oberflächliche Abgänge des Oceans repräsentirt wird, von der Einnahme bedeutend überwogen würde. Um aber ein solches Mißverhältniß in feste, keinen Widerspruch erlaubende Ziffern zu fassen, fehlt es uns zur Stunde noch an allen Vorarbeiten. Es ist bis jetzt weder das Maaß der Verdunstung des Oceans, noch die dem Ocean unmittelbar zu Gute kommende durchschnittliche jährliche Regenmenge, noch selbst das durchschnittliche Quantum der demselben binnen Jahresfrist zugeführten Landgewässer irgend verläßlich sichergestellt, und kann also vor der Hand jenes Mißverhältniß nicht sowohl durch eine kurze, schlagende Rechnung, wie vielmehr nur durch eine Reihe ziemlich complicirter Schlußfolgerungen ersichtlich gemacht werden.

Dies zu versuchen, fanden wir bereits im ersten Theile dieses Werkes wiederholte Anläße. Wir erinnern unsere verehrten Leser an die §. 20—30 vorgenommene Prüfung der modernen Ansichten über die Ursachen des niedrigeren Niveau's des mittelländischen Meeres, an die §. 36 gegebenen Andeutungen über das im Ganzen fortwährend gleich hohe Niveau des Oceans überhaupt, an die §. 94—109 ange-

ſtellten Betrachtungen über die Abfuhr mehrerer Flüſſe und die daraus ſich ergebenden Conſequenzen, beſonders aber an die bei der Kritik der Strömungen des atlantiſchen Oceans gefundenen, ſchreienden Mißverhältniſſe zwiſchen der Einnahme und Ausgabe der nördlichen Hälfte dieſes Oceans (§. 222 ff. §. 233). Sollte es uns mit allen dieſen von den verſchiedenſten Geſichtspunkten aus unternommenen Prüfungen doch nicht gelungen ſein, die Unvermeidlichkeit der Annahme ſubmariner Abflüſſe unſerer Meere, wenn auch nicht ziffermäßig zu beweiſen, ſo doch im höchſten Grade wahrſcheinlich zu machen: ſo müſſen wir allerdings erklären, daß wir vor der Hand keine beſſeren Gründe geltend zu machen im Stande ſind, hoffen aber doch wenigſtens ſo viel fordern zu dürfen, daß es unſern Naturforſchern gefallen wolle, künftighin dieſem hochwichtigen Gegenſtande ihre ernſteſte Aufmerkſamkeit zuzuwenden. So lange uns nicht durch ſtarre, unwiderlegliche Zahlen nachgewieſen wird, daß wirklich die Verdunſtung des Oceans, und nur ſie allein hinreichend ſei, um den doppelten Empfang deſſelben, jenen ſowohl, welchen der direct auf die Oberfläche des Oceans fallende atmoſphäriſche Niederſchlag bietet, wie jenen, welchen der Ocean von den vielen mitunter rieſenhaften Landgewäſſern, die in ihn ausmünden, ununterbrochen bezieht, vollſtändig aufzuzehren und ſo das ewige, bewunderungswürdige Gleichgewicht zwiſchen Einnahme und Ausgabe des Oceans herzuſtellen: eben ſo lange werden wir bei unſeren, wenn gleich bis jetzt nur durch Schlußfolgerungen erhaltenen Annahmen ſtehen bleiben.

§. 362. Indem wir aber die Hoffnung hegen, die Nothwendigkeit der Annahme ſubmariner Abflüſſe unſerer Oceane beinahe zur Evidenz erwieſen zu haben, ſo wollen wir keineswegs überſehen, daß gerade jener telluriſche Hohlraum unſerer Theorie oder vielmehr die in demſelben geborgenen ungeheuren Expanſionsgewalten (äußerſt hoch geſpannte Dämpfe und Gaſe) ſich mit den eben angedeuteten ſubmarinen Abflüſſen unſerer Meere nicht zu vertragen ſcheinen.

Wie ſollte es möglich ſein, darf man billigerweiſe fragen, daß ein im telluriſchen Hohlraume vorhandener Dampfdruck von vielleicht einigen tauſend Atmoſphären irgend welches durch die Spalten und Klüfte der Erdrinde bis an die Oeffnungen der innerſten Erdrindenſchichten gekommene Waſſer in jenen Hohlraum eindringen laſſe? Ja wie läßt ſich denken, daß das aus unſeren Meeren in die Zwiſchenräume der Erdrinde gelangende Waſſer auch nur überhaupt bis zu den innerſten Schichten derſelben hinabdringen könne, da doch nothwendig angenommen

werden muß, daß die im tellurischen Hohlraume vorhandenen ungeheuer hoch gespannten Dämpfe durch jede in den Zwischenräumen der innersten Schichten gefundene Spalte nach auswärts dringen, hiemit den hinabsinken wollenden Wässern hemmend, zurücktreibend entgegentreten werden?

Und dennoch ist dieses Einfließen des aus unseren Meeren hinabsinkenden Wassers in das Innere des tellurischen Hohlraums nicht nur möglich, sondern sogar unvermeidlich.

Wir haben uns, um dies scheinbare Paradoxon sogleich zu begreifen, nur zweierlei gegenwärtig zu halten, erstens die Art des Höhlenbaues unserer Erdrinde, wie wir solche kurz vorher (§. 360) kennen gelernt haben, und die mit der Natur des tellurischen Dampf- und Destillationsprocesses unzertrennlich verbundene Periodicität desselben (§. 330, 331), von welcher demnächst noch weiter die Rede sein wird.

Stellen wir uns, des leichteren Verständnisses halber, die Erdrinde beispielweise etwa drei Meilen dick und aus zehn verschiedenen über einander liegenden Schichten bestehend vor, und nehmen wir nun an, daß sich zwischen allen diesen verschiedenen Schichten ähnliche Höhlen befinden, wie deren so viele ganz nahe unter der Oberfläche unserer Continente gefunden werden. Es kann bei dieser Annahme wohl verlangt werden, daß man sich die Ausbuchtungen der einzelnen Höhlen bedeutend geräumig, dagegen die Verbindungswege zwischen jeder mehr äußerlich gelegenen und jeder nächstinneren Höhle, d. i. die Zerklüftungen der einzelnen Erdrindenblätter ungleich kleiner, enger, kanalförmiger, etwa nur wie verbindende Schläuche oder Trichter denke. Daß dies sehr erlaubt sei, haben wir aus der oben nur kurz angedeuteten Beschaffenheit bekannter Höhlen ersehen, namentlich aus dem, was über die Höhlen bei Aggtelek (in Ungarn) gemeldet wurde (§. 360).

Bezeichnen wir in Gedanken die von uns angenommenen zehn Blätter der Erdrinde und zwar in der Ordnung, wie selbe von außen nach innen über oder beziehungsweise unter einander liegen, mit a, b, c, d, e, f, g, h, i, k, die neun in oder zwischen denselben gebildeten Ausbuchtungen oder Höhlen, vorläufig ohne Berücksichtigung ihrer Unterabtheilungen, mit a′, b′, c′, d′, e′, f′, g′, h′, i′, und die Verbindungskanäle mit α, β, γ, δ, ε, ζ, η, ϑ, λ, μ, und stellen wir uns nun vor, das Abflußwasser eines unserer Meere sei an einer bestimmten Stelle des Meeresgrundes durch den Kanal, die Schlucht oder Spalte α in die zwischen den Blättern a und b befindliche Höhle a′ eingedrungen und fülle diese Höhle nun gänzlich aus, so ist klar, daß es, theils in

Folge ſeiner eigenen Schwere, beſonders aber wegen der Fortdauer des Druckes der oberhalb der Stelle α befindlichen Waſſerſäule noch tiefer in die Erdrinde, zunächſt alſo durch den Kanal β in die Höhle b′ einzubringen ſtreben werde. Stellen wir uns nun weiter vor, es ſei der im telluriſchen Hohlraume vorhandene Dampf umgekehrt durch die Spalte μ, die ſich in dem innerſten Blatte der Erdrinde k befindet, in die Höhle i′, aus dieſer durch λ in die Höhle h′ und ſo fort bis in die Höhle b′ gedrungen, ſo iſt klar, daß dieſer bis in die letzterwähnte Höhle b′ vorgedrungene Dampf bei weitem nicht jene enorme Expanſionsgewalt haben werde, wie der im telluriſchen Hohlraume ſelbſt befindliche. Es iſt nämlich offenbar, daß ſchon die Wände der Höhle i′ bedeutend kühler ſein werden, als die innerſte Fläche der Erdrinde. Abermals kühler werden die Wände der Höhle h′ ſein müſſen, noch kühler die Wände der Höhle g′ und ſo fort. Wenn alſo auch der telluriſche Dampf aus dem Innern des telluriſchen Hohlraums bis in die Höhle b′ emporgedrungen wäre, ſo kann derſelbe hier jedenfalls nur eine ſehr mäßige Spannung haben, hiemit auch den von der Höhle a′ in die Höhle b′ eindringen wollenden Wäſſern nur einen ſehr ſchwachen Widerſtand entgegenſetzen. Selbſt aber, wenn er es vermöchte, einem förmlich ſtromartigen Einfließen derſelben durch den Kanal β Widerſtand zu leiſten, ſo kann er es doch nimmermehr verhindern, daß an den Seiten der kanalförmigen Spalte β fortwährend kleine Quantitäten Waſſer aus der Höhle a′ in die Höhle b′ einſickern. Dieſes aus a′ nach b′ gekommene kalte Abflußwaſſer des Meeres aber muß ſogleich die Temperatur und Spannung des in b′ vorhandenen Dampfes bedeutend erniedrigen, ſogar eine mehr weniger beträchtliche Präcipitation deſſelben veranlaſſen, wodurch zwar allerdings ein ungeſäumtes Vorwärtsdringen des in der Höhle c′ geborgenen Dampfes ermöglicht, aber eben ſo ſehr auch ein raſcheres und ausgiebigeres Einfließen des in der Höhle a′ geborgenen kalten Waſſers herbeigeführt werden wird. Unter ſolchen Umſtänden wird aber der aus der Höhle c′ nach b′ gelangende Dampf ebenfalls ſogleich eine Temperatur- und Spannungserniedrigung, ja eine theilweiſe Präcipitation erfahren, während immer mehr Abflußwaſſer des Meeres in die Höhle b′ eindringt. Die Maſſe des letzteren wird auf dieſe Weiſe ſchon binnen Kurzem dergeſtalt ſteigen, daß ſie ſich dem noch immer aus c′ nach b′ ſtrebenden Dampfe bei der Spalte γ entgegenſtellt, ja allmälig die Höhle b′ ganz ausfüllt und nun mächtig durch die Spalte γ in die Höhle c′ vorwärts

zu dringen sucht. Allerdings ist in dieser Höhle ein heißerer, stärker gespannter Dampf vorhanden, als früher in der Höhle b', dieser kann aber dem durch γ vordringen wollenden Wasser wohl ein länger dauerndes, schwerer zu überwindendes Hinderniß darbieten, das allmälige seitliche Einsickern desselben aber doch auch nicht immerfort aufhalten, und so wird nach und nach die Höhle c' eben so mit dem Abflußwasser des äußerlich befindlichen Meeres erfüllt werden müssen, wie früher die Höhle b'. Nur daß der Zeitraum, binnen dessen diese Anfüllung zu Stande kömmt, jedenfalls von beträchtlich längerer Dauer sein wird, als der Zeitraum, binnen dessen sich unter fast gleichen Umständen die Höhle b' gefüllt hatte.

In diesem Verhältnisse muß sich dies noch weiter fortsetzen. Weil aber die dem tellurischen Hohlraume am nächsten gelegenen Höhlen h', i' bereits sehr heiße, sehr hochgespannte Dämpfe enthalten werden, so wird das Eindringen des Wassers in diese schon ein sehr gehemmtes schwieriges sein, und es wäre hier allerdings denkbar, daß das andrängende Abflußwasser des Meeres in dieselben gar nicht vordringen könne, wenn demselben nicht wieder ein anderer Umstand zu Hilfe käme. Dies ist der im tellurischen Hohlraum selbst fortwährend stattfindende Wechsel zwischen steigendem und nachlassendem Drucke. Nothwendig muß beim Nachlassen der Spannung im tellurischen Hohlraume auch die Spannung der Dämpfe in der Höhle i' vermindert werden, ja es wird ohne Zweifel sogar ein Rückströmen derselben durch die Spalte μ in das Innere des tellurischen Hohlraums selbst erfolgen. Dies bedingt aber ein ähnliches, allerdings schon geringeres Rückströmen der in der Höhle h' geborgenen Dämpfe durch λ nach i'. Dieser, wenngleich nicht lang dauernde Zeitraum aber wird es dem noch in g' zurückgehaltenen Wasser möglich machen, wenigstens theilweise nach h' einzufließen. Nach mehreren Wiederholungen dieses Nachlassens der Spannung im tellurischen Hohlraume wird endlich die ganze Höhle h' mit freilich sehr heißem, aber doch flüssigem Wasser angefüllt sein. Nun muß endlich auch für die Höhle i' derselbe Proceß beginnen und, wenngleich in noch längerer Zeit wie in h', zu demselben Ende geführt werden. Ja zuletzt muß eine abermalige Periode der verminderten Spannung des tellurischen Hohlraumes dem in i' angesammelten, ohne Zweifel bereits kochend heißen Wasser die Möglichkeit gewähren, durch μ in den tellurischen Hohlraum einzurieseln.

Dieses in den tellurischen Hohlraum einrieselnde Wasser wird nun nach Maßgabe der Mächtigkeit des Strahles, mit welchem es auf dem

telluriſchen Continente mündet, entweder ganz oder theilweiſe in Dampf verwandelt werden. Iſt die Menge des einrieſelnden Waſſers ſo groß, daß nur ein Theil davon in Dampf verwandelt werden kann, ſo muß das andere in flüſſiger Geſtalt an den Vertiefungen des telluriſchen Continentes, den Rinnſälen der telluriſchen Quellen, fortrieſeln, aber offenbar nicht in einer der „Schwere“ entſprechenden Richtung, ſondern in einer dieſer Richtung gerade entgegengeſetzten, durch die ungeheure Expanſion der telluriſchen Dämpfe vorgezeichneten, d. i. in der Richtung gegen die unterhalb unſern Continenten und Inſeln geborgenen telluriſchen Meere und Binnenſeen, auf dieſem Wege wiederholt anſchwellend durch die mittlerweile ſtattfindenden telluriſchen Dampfniederſchläge und wieder an Waſſermenge zeitweilig verlierend, durch die mit den Perioden des Niederſchlags abwechſelnden Zeiträume der zunehmenden, geſteigerten Spannung des telluriſchen Hohlraums.

§. 363. Daß der ſo eben geſchilderte Proceß des vom Boden unſerer Meere ausgehenden Einfließens von Waſſer in den telluriſchen Hohlraum unter den mannigfaltigſten Modificationen ſtattfinden könne und werde, iſt gar nicht in Abrede zu ſtellen. Aber ein endliches Einfließen des vom Boden unſerer Meere in die Erdrinde eindringenden Waſſers muß immer und jedesmal die Folge ſein, gleichviel, ob der Weg, den es durch die Erdrinde zurückzulegen hat, ein bereits vollſtändig vorhandener oder ſtellenweiſe erſt von den einander entgegenarbeitenden, ſtets aber die zwiſchenliegenden Hinderniſſe bald raſcher, bald langſamer beſeitigenden Kräften des von Innen nach Außen ſtrebenden Dampfes und des von Außen nach Innen ſinkenden Meerwaſſers zu vervollſtändigender, und zwar hier ein längerer, dort ein kürzerer ſein möge, ja gleichviel, ob wir die Dicke der Erdrinde eine bedeutende oder eine nur geringe ſein laſſen. Einmal eingeleitet aber kann dieſes Einfließen für fernere Zeiten wohl ſtellenweiſe manchmal gehemmt und aufgehalten werden, wird aber im Ganzen nie mehr rückgängig zu machen ſein.

Nur nebenbei möge hier die Bemerkung Platz finden, daß dieſer von uns geſchilderte Proceß des Abfließens von Waſſer aus den Tiefen unſerer Meere, ſo wie des allmäligen Durchdringens deſſelben durch die poröſe Erdrinde und des endlichen Hervorrieſelns deſſelben auf der Innenſeite der Erdrinde eine Art Prototyp von Endosmoſe darſtelle, allerdings aber eine Endosmoſe von koloſſalem Maßſtabe, von gigantiſchen Momenten.

§. 364. Den entgegengesetzten Proceß, nämlich eine riesenhafte Exosmose finden wir in und an jenen Partieen der Erdrinde, welche äußerlich über das Niveau des Meeres hervorragen, an der tellurischen, dem Erdkerne zugekehrten Seite aber jene von uns nachgewiesenen tellurischen Meere und Binnenseen in sich aufnehmen.

Sind aber derlei mächtige Wasservorräthe unterhalb unseren Continenten und Inseln wirklich vorhanden, und können wir eben so wenig daran zweifeln, daß die im tellurischen Hohlraume eingesperrten Dämpfe zufolge ihrer hohen Temperatur auch eine enorme Expansionsgewalt, d. i. einen außerordentlichen Druck auf die gesammte Innenseite der Erdrinde, hiemit aber auch auf das Niveau jedes dort vorfindigen tellurischen Meeres und Binnensees ausüben werden: so ergiebt sich von selbst, daß dieser ungeheure Druck das Wasser der tellurischen Meere so mächtig an die Innenseite der Erdrinde anpressen werde, daß dasselbe durch jede Spalte der innersten Erdrindenschichte zu entweichen suchen wird. Sobald wir uns nun vorstellen, daß auch in diesen Partieen der Erdrinde dieselbe Porosität, also ein ähnlicher Höhlenbau vorhanden sei, wie in jenen Partieen derselben, welche unsere Meere beckenartig umfassen, so können wir durchaus keinen weitern Anstand nehmen, das Zustandekommen und Hervorrieseln der Quellen unserer Erdrindenseite (bis auf geringfügige Ausnahmen) aus diesen unterirdischen Vorgängen abzuleiten (§. 332).

Wir haben schon gesagt, daß wir uns in diesem den Erscheinungen des Oceans gewidmeten Werke nicht in eine specielle Auseinandersetzung einer auf unsere Theorie vom tellurischen Hohlraume basirten Quellenlehre einlassen können. Um aber den Lesern des vorliegenden Werkes doch einen ganz allgemeinen Begriff derselben zu geben, fassen wir die Grundansicht, von der wir ausgehen, in folgenden wenigen Worten zusammen: Das siedendheiße Wasser der tellurischen Meere und Binnenseen ist ein destillirtes, chemisch gereinigtes. Nach einer Wanderung durch die verschiedenen Zwischenräume der Erdrinde wird es nothwendig um so kühler hervorquellen, je zahlreicher und je geräumiger die verschiedenen Höhlen, und je länger und enger die Verbindungskanäle zwischen den einzelnen Höhlen gewesen, durch die es nach und nach von der Innenseite der Erdrinde an die Außenseite derselben gelangte, und umgekehrt. Eben so wird es in Beziehung seiner chemischen Beschaffenheit um so reiner und unvermischter hervorrieseln, je weniger chemisch zersetz-

bar die Beſtandtheile der Wandungen jener Höhlen und dieſer Verbindungskanäle geweſen, und umgekehrt.

§. 365. Wir haben nun zunächſt darzuthun, daß im Innern des telluriſchen Hohlraums in der That ein fortwährender Wechſel zwiſchen zunehmender und abnehmender Spannung der eingeſperrten Dämpfe, ein fortwährender Wechſel zwiſchen Dampfbildung und Dampfpräcipitation ſtattfinden müſſe (§. 331, 332).

So ſehr aber auch eine derlei Annahme ſchon mit jenem allgemeinen Naturgeſetze übereinſtimmt, gemäß deſſen jeder wie immer geartete Vorgang zwiſchen irdiſchen Beſtandtheilen und Kräften an Zeit und Maaß gebunden iſt, ſo wenig entbehrt dieſelbe eines poſitiven directen Beweiſes.

„Wenn man verſucht, Waſſerdämpfe zu comprimiren, heißt es bei Pouillet-Müller[1]), um dadurch ihre Elaſticität zu vergrößern, ſo gelangt man bald zu einem Punkte, wo ſich der Dampf verdichtet und in den flüſſigen Zuſtand zurückkehrt. Dieſe Gränze des Widerſtandes, bei welcher jede fernere Compreſſion keine Vermehrung der Elaſticität des Dampfes hervorbringt, ſondern ihn flüſſig macht, nennt man das Maximum der Tenſion des Dampfes.“

Wenn nun in einem geſchloſſenen Raume, und ein ſolcher iſt der telluriſche Hohlraum, wegen fortwährend vorhandener ſehr großer Hitze und bei fortwährendem Einfließen verdampfbaren Waſſers fortwährend Dämpfe erzeugt werden, ſo muß die Summe derſelben von Stunde zu Stunde bedeutend größer werden. Hiedurch aber muß die Compreſſion der eingeſperrten Dämpfe binnen Kurzem jenes Maximum erreichen, daß eine noch ferner ſtattfindende Compreſſion durch neuentwickelte Dämpfe die bereits vorhandenen theilweiſe in den flüſſigen Zuſtand zurückführt.

Daß ein ſolches Verhalten eingeſperrter Waſſerdämpfe wirklich angenommen werden müſſe, ſprach zuerſt Biot in einem an die Pariſer Akademie der Wiſſenſchaften gerichteten Briefe vom 28. October 1833 aus: „Sehr wahrſcheinlich, wenn nicht völlig gewiß, ſagt derſelbe, wird daher die Folgerung: daß die Spannkraft des Waſſerdampfes, beobachtet in einem verſchloſſenen Raume, in Berührung mit flüſſigem Waſſer, nicht unendlich wächſt, ſondern fortwährend einer Grenze ent-

1) Lehrbuch der Phyſik. Bd. II. S. 314.

gegengeht, welche die bisherigen Versuche auf 1200 Atmosphären festsetzen [1]).“

Wir sehen also, daß es im tellurischen Hohlraume immer zu einer Präcipitation der daselbst vorhandenen Wasserdämpfe kommen werde, weil daselbst die Bedingungen zur Dampfbildung, flüssiges Wasser und große Hitze ununterbrochen vorhanden sind. Dies ergäbe aber nur eine continuirliche theilweise Präcipitation bei fortwährender theilweiser Neubildung von Dampf. - Anders aber gestaltet sich die Sache, wenn wir von der Annahme ausgehen, die Oberfläche des Erdkerns, deren constantes Glühen wir für die nächste Ursache der Dampfbildung ansehen, glühe durch eine bestimmte Zeit stärker, durch eine darauf folgende andere Zeit minder stark. Da wir uns das Glühen der Erdkernoberfläche nothwendig verbunden denken müssen mit einer Sublimation der glühenden mineralischen Bestandtheile derselben, also mit einer der Intensität des Glühens proportionalen Entwicklung mineralischer Dämpfe, und da es sich so zu sagen von selbst versteht, daß nicht alle vom Erdkern sublimirten mineralischen Dämpfe mit den im tellurischen Hohlraume vorhandenen Wasserdämpfen in eine chemische Verbindung treten, haben wir uns sogleich jenes physikalischen Satzes zu erinnern, dem zufolge verschiedene Gase oder Dämpfe, welche keine chemische Wirkung auf einander ausüben, in einem und demselben geschlossenen Raume sich gleichförmig durch den ganzen Raum verbreiten, so daß jeder einzelne Dampf diesen Raum gleichsam in derselben Ausdehnung erfüllt, als wenn außer ihm kein anderer Dampf in jenem Raume vorhanden wäre, daß aber die Spannkraft des Gas- oder Dampfgemenges gleich sei der Summe der Spannkräfte, welche jedes einzelne Gas, jeder einzelne Dampf haben würde, wenn es oder er für sich allein den ganzen Raum ausfüllte [2]). Dies vor Augen habend wird Jedermann zugeben, daß bei gesteigertem Glühen des Erdkerns (d. i. der Erdkernoberfläche) durch die in- und extensivere Entwicklung mineralischer Dämpfe die Spannung des im tellurischen Hohlraume enthaltenen Dampfgemenges überhaupt eine viel bedeutendere werden müsse, als bei schwächerem, minder intensiven Glühen des Erdkerns. In Folge dieser gesteigerten Spannung wird sich das Volumen der in dem tellurischen Hohlraume eingesperrten Dämpfe so weit als nur möglich auszudehnen, zu vergrößern suchen.

1) Poggendorff's Annal. Bd. XXXI. S. 43.

2) Pouillet-Müller a. a. O. S. 344.

Dies kann aber nur in zwei Richtungen geschehen. Einmal nämlich dadurch, daß die unterhalb unsern Continenten und Inseln geborgenen tellurischen Meere und Binnenseen stärker als gewöhnlich in ihre Becken hineingedrängt werden, so daß auch jene Räume, die unterhalb unseren höchsten Gebirgen, eigentlich zwischen der Innenseite unserer höchsten Gebirgskuppeln und den darunter befindlichen tellurischen Meeren liegen, und welche bei geringerer Spannung der tellurischen Dämpfe nicht von tellurischem Wasser, sondern nur von secundären tellurischen Dämpfen erfüllt sind, jetzt nach und nach durchaus von tellurischem Wasser eingenommen werden, während gleichzeitig die Niveaufläche des betreffenden tellurischen Meeres von der Oberfläche des Erdkerns etwas weiter entfernt ist; andrerseits aber dadurch, daß die tellurischen Dämpfe, namentlich die vom glühenden Erdkerne ausgehenden mineralischen Dämpfe auch in die untersten Räume unserer Außenmeere eindringen und, zusammenwirkend mit der gleichzeitigen Erhöhung der Temperatur, das Meereswasser jener untersten Räume verdrängen, emportreiben, so daß diese tiefsten Gründe unserer Meere während einer solchen Periode nicht von Wasser, sondern von Gasen und mineralischen Dämpfen erfüllt sind. Eine unvermeidliche Folge dieses Verhältnisses ist eine Verringerung des Einfließens von solarem Meerwasser in das Innere des tellurischen Hohlraums; denn nicht nur, daß aus den untersten, dann wasserleeren Räumen eines solaren Meeres während so hoher Spannung der tellurischen Dämpfe gar kein Wasser in und durch die Erdrinde abfließen kann, so muß auch das Einfließen des Meerwassers an allen übrigen Stellen der tellurischen Continente und Inseln ein erschwertes, mehr weniger gehemmtes sein.

Fassen wir diese Umstände zusammen, so ergiebt sich nachstehende Folgerung: Wenn durch irgend eine zureichende Ursache ein intensiveres Glühen der Erdkernoberfläche herbeigeführt und durch eine längere Zeit unterhalten wird, muß sich während dieser Zeit die Spannung des tellurischen Dampfgemenges dergestalt steigern, daß für den Wasserdampf des tellurischen Hohlraums jenes Maximum eintritt, jenseits dessen derselbe präcipitirt wird, d. h. in den flüssigen Zustand zurückkehrt. Hiedurch wird nothwendig eine entsprechende Verminderung der Spannung des tellurischen Dampfgemenges herbeigeführt. In Folge dieser Verminderung aber wird das Einfließen des solaren Meerwassers in das Innere des tellurischen Hohlraums in solchem Grade begünstigt und vermehrt, daß nun nothwendig, auch wenn mittlerweile das Glühen

der Erdkernoberfläche ein schwächeres, minder intensives geworden wäre, in kurzer Zeit derselbe Zustand vermehrter Spannung des tellurischen Dampfgemenges, diesmal aber nur in Folge übermäßiger Entwicklung von Wasserdämpfen, und allmälig wieder jener Zeitpunkt des Maximums der Spannung eintreten muß, wie früher in Folge des gesteigerten Glühens und der gesteigerten Dampfspendung der Erdkernoberfläche. Nur ist anzunehmen, daß die jetzt zu Stande kommende Steigerung der Spannung des tellurischen Hohlraums, weil fast ausschließlich durch Wasserdämpfe herbeigeführt, nicht ganz jene Höhe erreichen werde, welche die frühere durch verstärktes Glühen der Erdkernoberfläche bedingt gewesene haben konnte. Dann aber wird auch während dieser zweiten Spannungsperiode das Wasser der untersten Regionen unserer Meere minder ausgiebig aufwärts gedrängt werden, wie während der ersten, ausgenommen die Fälle, wo gleichzeitig mit dieser Periode eine erneuerte Steigerung der Intensität des Glühens der Erdkernoberfläche zusammentrifft.

§. 366. Da wir so oft schon eines, zeitweilig stärkeren, zeitweilig schwächeren Glühens der Erdkernoberfläche gedacht haben, so legt uns dies die Verpflichtung auf, uns über diesen Punkt genauer zu erklären.

Die Thatsache einer wahrhaft infernalischen Hitze im Innern unseres tellurischen Hohlraums glauben wir (§. 354—358) bereits genügend sichergestellt zu haben.

Es frägt sich aber, wie diese gewaltige Hitze des tellurischen Hohlraums fortwährend erzeugt und unterhalten werde?

Daß wir uns unsere Erde nicht als eine förmliche Hohlkugel denken dürfen, betrachtet man wohl durchgehends als bereits ausgemacht. So wenig übereinstimmend auch die zur Aufhellung dieses dunklen Gebietes angestellten Versuche gewesen sind — mittlere Dichtigkeit der Erde nach Cavendish $= 5{,}48$, nach Reich $= 5{,}44$ und nach Baily $= 5{,}67$ [1]) —; so deuten sie doch alle darauf hin, daß die Erdrinde einen festen Erdkern verhülle.

Mit derselben, wenn nicht noch größerer Bestimmtheit muß ein solcher fester Erdkern von unserer Theorie adoptirt werden, ja letztere kann ohne festen Erdkern gar nicht bestehen. Wäre nämlich der von unserer Erdrinde umschlossene Raum ein durchaus hohler, von keinem

1) Poggendorff's Annal. Bd. LVII. S. 613.

Erdkerne erfüllter, so müßte im Laufe weniger Jahre alles Wasser unserer Außenmeere nach innen abfließen, und der Proceß der Circulation des Wassers unserer Erdrinde stillstehen.

Dasselbe müßte geschehen, wenn der von der Erdrinde umschlossene, von derselben durch einen allgemeinen Hohlraum getrennte Erdkern eine kalte Masse wäre. Denn selbst wenn die Erdrinde uranfänglich eine bedeutende eigene Wärme gehabt hätte, und so vielleicht an ihrer innern Seite sogar einen Destillationsproceß des einsickernden Wassers hätte veranlassen können, so würde diese Wärme der Erdrinde durch die unausgesetzte Einwirkung der Atmosphäre, so wie durch das ununterbrochen stattfindende Einfließen des kalten Wassers unserer Meere nach und nach haben abnehmen, ja schon nach kurzer Zeit alle Dampfbildung auf der Innenseite haben aufhören müssen. Wir können also nicht umhin, die Thatsache der fortwährend vorhandenen gewaltigen Hitze unterhalb unserer Erdrinde mit einem Glühen des festen Erdkerns in Verbindung zu bringen.

Sollen wir aber den Erdkern in seiner Totalität als gleichmäßig glühend betrachten? Woher können wir diese immense, seit Jahrtausenden ununterbrochen fortbestehende Gluth ableiten? Wie können wir uns überhaupt das Bestehen eines so ungeheuren glühenden Klumpens denken? Besteht er aus einem einzigen Metalle? Aber die Erdrinde, die doch unwidersprechlich auf irgend eine Weise von ihm abstammt, zeigt uns deren so viele! Ist er aus mehreren Metallen zusammengeschichtet? Wie vertragen sich diese bei ihrem gegen die Einwirkung der Hitze nothwendig sehr verschiedenen Verhalten?

Aehnliche schwer, ja nie zu beantwortende Fragen ließen sich leicht noch mehrere vorbringen. Zu ihnen gesellt sich die unläugbare Erfahrung, daß die Natur bei allen ihren Processen mit den einfachsten Mitteln, mit dem möglichst geringen Kraftaufwande auszureichen sucht. Welcher unendliche Aufwand von Kraft wäre es aber, den ganzen gewaltigen Erdkern in seiner Totalität zum Glühen zu bringen, und dieses Glühen durch alle Zeiten zu unterhalten?

Und wer will es bezweifeln, daß die Zwecke der Natur sich in diesem Falle auch dann vollkommen erreichen ließen, wenn der Erdkern selbst nur an seiner Oberfläche einem fortwährenden Glühen unterworfen wäre? Dies aber ist dann der Fall, wenn wir den bis jetzt geschilderten Vorgang zwischen der Erdrinde und dem Erdkerne als einen magneto-elektrischen auffassen, zu welchem die Haupt-

anregung durch die Einwirkung der Sonne und des Mondes gegeben wird. Sobald wir uns vorstellen, dasjenige, was wir bisher als einfache Anziehungskraft der Weltkörper bewundert haben, sei eine wahrhaft magnetische Kraft, dann können wir vor der Hand wenigstens schon ahnen, wie sich mit Hilfe der von uns entwickelten Theorie des tellurischen Hohlraums und seiner Consequenzen, Licht in gar viele bis jetzt dunkle Stellen des Erdelebens bringen lassen dürfte.

Es hieße aber offenbar der Wissenschaft, dem ruhigen, besonnenen Geiste der Forschung vorgreifen, wollte man schon jetzt den kaum entdeckten magneto-elektrischen Proceß unseres Planeten nach all' seinen einzelnen Factoren, Momenten und Modificationen in bestimmte Rahmen fassen, ihn als so oder so vor sich gehend bezeichnen.

Es genüge daher, vorläufig nur anzudeuten, welche mannigfache und höchst ergiebige Factoren einer ungeheuren magnetisch-elektrischen Kraftentwicklung in der von unserer Theorie angenommenen an und für sich höchst wahrscheinlichen Construction und Thätigkeit des Erdkörpers gegeben seien.

§. 367. Schon die Anordnung der festen und flüssigen Theile der Erdrinde, wie wir solche dargestellt haben, bietet uns gewissermaßen eine großartige Volta'sche Batterie, einen gigantischen Trogapparat. Die einzelnen Elemente desselben sind hier die Becken unserer Außenmeere, dort die von unseren Continenten und Inseln gebildeten Becken der tellurischen Meere und Binnenseen.

Bei den ersteren wird der Zusammenhang mit dem Innern des tellurischen Hohlraums vermittelst der aus unsern Meeren durch die Blätter der Erdrinde sich durcharbeitenden, und als Quellen an der tellurischen Seite der Beckenwand hervorrieselnden Wässer hergestellt; bei den letzteren finden wir das Verbindungsmittel zwischen dem Innern des tellurischen Hohlraums und der Oberfläche unserer Continente wieder in jenen Wasseradern, deren Stämme in dem unterhalb geborgenen tellurischen Meere wurzeln, deren letzte Zweige aber, bis auf wenige im Ganzen verschwindende Ausnahmen die Quellen der solaren Erdrindenoberfläche unterhalten [1]).

---

1) Sehr belehrend in dieser Hinsicht ist der von Karsten veröffentlichte Aufsatz: „Die elektrische Polarisirung des Flüssigen als das Wesen aller galvanischen Thätigkeit der Ketten aus starren und flüssigen Leitern." (Poggendorff's Annal. Bd. XLV. S. 438 ff.)

Eine zweite eben ſo mächtige Veranlaſſung zu anhaltender Elektricitätsentwicklung bietet die durch poſitive Thatſachen zureichend nachgewieſene enorme Hitze[1]) des telluriſchen Hohlraums im Vereine mit jenem ungeheuren Drucke, den die eingeſperrten Dämpfe deſſelben auf die ihnen zugekehrten Flächen, einerſeits des Erdkerns, andrerſeits der Erdrinde ausüben müſſen.

Eine dritte ſehr beachtenswerthe Menge von Elektricität muß durch die vielen chemiſchen Verbindungen erregt werden, die fortwährend ſowohl in den Meeren unſerer Erdoberfläche, wie in der Erdrinde, ſo wie endlich unterhalb derſelben im Innern des telluriſchen Hohlraums zu Stande kommen[2]).

Eine vierte höchſt fruchtbare Elektricitätserregung muß mit jener vielfältigen Reibung verbunden gedacht werden, welcher eben ſo das aus unſeren Meeresgründen abfließende Waſſer auf ſeinem verſchiedenartig gewundenen, oft genug durch rauhe, enge Spalten hindurch gehenden Wege durch die mancherlei Schichten der Erdrinde, ſo wie die aus den telluriſchen Meeren durch ähnliche Zerklüftungen der Erdrinde bis zu den Anfängen unſerer Quellen fortgepreßten Wäſſer und ſecundären telluriſchen Dämpfe ununterbrochen ausgeſetzt ſind[3]).

Einen fünften Elektricitätsbeitrag muß ſelbſt ſchon der bloße Contact der unmittelbar an einander ſtoßenden Geſteinsſchichten bieten, aus denen die Erdrinde beſteht, insbeſondere wenn man dabei die mancherlei zwiſchenliegenden Metalladern berückſichtigt.

Einen ſechſten reichhaltigen Fond von Elektricität muß endlich auch

---

1) Ueber den Einfluß der Wärme auf die Leichtigkeit des Durchgangs elektriſcher Ströme durch Flüſſigkeiten und Metalle von de la Rive in Poggendorff's Annal. Bd. XLII. S. 99 ff.

2) Ueber Elektricitätserregung bei chemiſchen Verbindungen. Dulk in Poggendorff's Annal. Bd. XLII. S. 91 ff. „Immer und überall wird Elektricität frei, wo zwei Körper ſich chemiſch miteinander verbinden, gleichviel ob ſie einfach oder zuſammengeſetzt, ob ſie durch Waſſer oder durch Wärme in den flüſſigen Zuſtand verſetzt werden, wenn ſie ſich nur in recht vielen Punkten berühren.“ a. a. O. S. 95.

3) Vergleiche Faraday's Experimental-Unterſuchungen über die Elektricitätserregung durch Reibung von Waſſer und Dampf an andern Körpern in Poggendorff's Annal. Ferner: Armſtrong's Abhandlung „über den Dampf als ein Mittel zur Elektricitätserregung u. ſ. w.“ und deſſen „Beſchreibung einer ... Hydro-Elektriſirmaſchine und einiger damit angeſtellter Verſuche.“ Poggendorff's Annal. Bd. LX. S. 321, 348 und 352 ff.

der aus den verschiedenartigsten Metallen und Metalloiden zusammengesetzte Erdkern gewähren, obwohl die Art und Weise, in welcher dieser gewiß ansehnliche Beitrag geliefert werden mag, jetzt noch kaum errathen, geschweige denn nachgewiesen werden kann.

§. 368. Daß die Erdrinde jedenfalls als eine unversiegbare Quelle von Elektricität anzusehen sei, unterliegt gegenwärtig, zumal seit den von Luigi Palmieri und Santi Linari gemachten Versuchen mit der sogenannten „magneto-elektrisch-tellurischen Batterie“ [1]), keinem weitern Zweifel.

Andrerseits ist es bekannt, mit welchem rastlosen Eifer unsere Naturforscher dem ebenfalls schon längst anerkannten Magnetismus der Erde nachspüren, ohne bis jetzt irgend welche den großen Anstrengungen, dem außerordentlichen Aufwande von Zeit und Beobachtungsmitteln proportionale Resultate gewinnen zu können.

Eines der wenigen bis nun gewonnenen lebensfähigen Resultate der magnetischen Beobachtungen scheint indeß auch für unsere Theorie von Bedeutung werden zu wollen. Es ist dies die wiederholt sich bestätigende Beobachtung, daß die Richtung des sogenannten „mittleren“ magnetischen Erdstroms überall constant von Osten nach Westen gehe [2]).

§. 369. Wenn wir nach diesen Betrachtungen zu unserer Theorie zurückkehren und behaupten, der von uns dargestellte fortwährend vorhandene Verdampfungs- und Destillationsproceß des tellurischen Hohlraums sei ein großartiger, magnetisch-elektrischer Proceß, so wird die Möglichkeit eines derartigen Charakters desselben nach dem, was wir eben gesagt haben, wohl kaum mehr von irgend Jemanden bezweifelt werden.

Daß er wirklich stattfinde und in der That so, wie wir meinen, bedingt werde, dies läßt sich vorläufig freilich nur aus jener Leichtigkeit und Ungezwungenheit folgern, mit welcher bei Zuhülfenahme unserer Theorie der ganze Circulationsproceß des Wassers unserer Erde so wie

1) Poggendorff's Annal. Bd. LIX. S. 641.

2) Pouillet-Müller's a. a. O. S. 220. Nicht uninteressant, und indirect ebenfalls zu Gunsten unserer Theorie sprechend, ist der erst kürzlich (Poggendorff's Annal. Bd. LXXVI. S. 67 ff.) von Lamont erwiesene Satz: daß die magnetischen Variationen einer an der Oberfläche erregten, magnetischen, galvanischen oder thermoelektrischen Kraft nicht zugeschrieben werden können, insofern vorausgesetzt wird, daß diese Kraft die gewöhnlich für Magnetismus angenommenen Gesetze befolgt. —

viele andere, damit mehr weniger zuſammenhängende Erſcheinungen der Erdrinde erklärt und begriffen werden.

§. 370. Wir haben früher (§. 366) angedeutet, daß der Erdkern nicht füglich in ſeiner Totalität durch Jahrtauſende gleichmäßig fortglühen könne und daß es uns zureichend erſcheine, wenn wir uns nur immer einen und zwar den der Sonne und dem Monde zugekehrten Theil der Oberfläche des Erdkerns in glühendem Zuſtande denken.

Indem wir auf ſolche Art den Wechſel zwiſchen den einzelnen Momenten des telluriſchen Verdampfungs- und Deſtillationsproceſſes von dem wechſelnden Einfluſſe der Sonne und des Mondes abhängig machen, bringen wir in unſere Theorie genau dieſelbe Uebereinſtimmung mit unläugbaren Thatſachen, welche die bisherige Anſicht von dem Zuſtandekommen der Ebbe und Fluth ſo beſtechend wahr erſcheinen ließ. Für unſere Meinung, daß Sonne und Mond durch ihren Einfluß auf den Kern der Erde jenen von uns geſchilderten magnetiſch-elektriſchen Proceß des telluriſchen Hohlraums regeln, deſſen einzelne Momente zu beſtimmten Zeiten hervorrufen, und zu verhältnißmäßiger Intenſität ſteigern, ſpricht aber, nebſt der Uebereinſtimmung zwiſchen Erfahrung und Theorie, noch der ſpecielle, kurz vorher erwähnte Umſtand, daß nämlich der ſogenannte mittlere (magnetiſche) Erdſtrom beharrlich in der Richtung von Oſten nach Weſten fortzieht, alſo genau in der Richtung, in welcher er nach unſerer Meinung, durch den Einfluß der Sonne und des Mondes hervorgerufen und geſteigert (potenzirt) werden muß.

So zuverläſſig aber dies im Allgemeinen wahr ſein wird: ſo wenig vermögen wir jetzt ſchon darüber abzuſprechen, wie die Einzelnheiten des intereſſanten Vorganges zu Stande kommen mögen.

Es ſei uns indeß erlaubt, einige Gedanken auszuſprechen, die vielleicht als Anhaltspunkte für weitere Forſchungen benützt werden könnten.

§. 371. Die Abhängigkeit der einzelnen Momente des magnetoelektriſchen Proceſſes fortwährender Verdampfung und Deſtillation, wie wir ſolche im telluriſchen Hohlraume vor ſich gehend geſchildert haben, von dem jeweiligen Stande der Sonne und des Mondes, und die Duplicität gewiſſer Erſcheinungen (der Ebbe und Fluth) binnen dem Zeitraume eines einzigen Tages laſſen ſich vom Standpunkte unſerer Theorie auf zweierlei Weiſe begreifen: Entweder der Erdkern bewegt ſich ſammt der umhüllenden Erdrinde täglich einmal um ſeine Axe; oder der Erdkern kehrt, ſo wie der Mond unſerer Erde, der ihn all-

jährlich einmal um sich herumbewegenden Sonne fortwährend dieselbe Hemisphäre zu, und nur die Schale unseres Planeten, an den beiden Polen dem Erdkern merklich näher stehend als an jeder andern Stelle, dreht sich täglich einmal um die durch die Pole des Erdkerns gehende Axe, während der Erdkern selbst, wie schon gesagt wurde, dieser täglichen Umdrehung um seine Axe nicht unterworfen ist. Für den ersteren Fall haben wir anzunehmen, daß das durch Sonne und Mond hervorgerufene und zeitweise verstärkte Glühen der Erdkernoberfläche immer nur jene Hemisphäre betreffe, welche gerade der Sonne zugekehrt ist, und daß auf der entgegengesetzten von der Sonne abgewendeten Hemisphäre entweder gar kein oder nur ein sehr mäßiges Glühen stattfinde, wobei natürlich jeder dieser Zustände (des Glühens und Nichtglühens) nach Maßgabe der verschiedenen Tageszeit immer andere Partieen der Erdrindenoberfläche erfaßt, während er in demselben Umfange von anderen Partieen weicht. Für den zweiten Fall dagegen müssen wir annehmen, daß nur eine und dieselbe Hemisphäre der Erdkernoberfläche, nämlich die beharrlich der Sonne zugekehrte im Zustande intensiven Glühens sich befinde.

Beide Annahmen haben ihre wichtigen Gründe für, ihre sehr bedeutenden Gründe gegen sich.

Für die erstere scheint insbesondere der Umstand zu sprechen, daß die Verdampfung der mineralischen Bestandtheile der Erdrinde eine gleichmäßig vertheilte wäre, so daß die Kugel- oder doch überhaupt sphäroidale Form des Erdkerns im Laufe der Zeit immer nur eine vollkommen gleiche Abnahme erleiden möchte. Dagegen ist minder leicht einzusehen, wie die Einwirkung der Sonne binnen beiläufig zwölf Stunden schon hinreichen sollte, die Oberfläche des Erdkerns aus dem Zustande des Nicht- oder Schwachglühens in jenen des intensiven Glühens zu bringen, und umgekehrt wie der Zeitraum der andern zwölf Stunden hinreiche, ein bereits eingeleitetes intensives Glühen der Erdrindenoberfläche zum Stillstande, zum Nichtglühen zurückzuführen.

Für die zweite Annahme spricht vorzüglich der Umstand, daß sich die Beharrlichkeit des intensiven Glühens der der Sonne fortwährend zugewendeten Hemisphäre eben aus dieser unausgesetzten Einwirkung der Sonne auf den Erdkern sehr leicht begreifen läßt, so wie der weitere Umstand, daß man sich die Erdrinde als einen den Erdkern zwar noch nicht als wahrer Ring, doch aber schon als eine um den Erdkern kreisende, sich vielleicht in späterer Zeit zum förmlichen Ringe zusammen-

ziehende Schale denken kann, ähnlich dem ebenfalls mit Unebenheiten, Hervorragungen und Vertiefungen der mannigfachſten Art verſehenen Ringe des Saturn[1]).

Gegen die Annahme ſpricht aber wieder jener Umſtand, daß die Erdkernoberfläche bei fortdauerndem nur einſeitigem Glühen und damit verbundener Verdampfung der ſie conſtituirenden mineraliſchen Beſtandtheile allmälig ihre urſprüngliche, gleichförmige Abrundung einbüßen, an eben dieſer Glühſeite allmälig einen Subſtanzverluſt erleiden müßte[2]).

Es muß der weiteren Forſchung anheimgeſtellt bleiben, auszumitteln, welche der beiden hier angedeuteten Annahmen die richtige ſei. Daß ſich nicht leicht eine dritte, von dieſen beiden verſchiedene Hypotheſe finden laſſe, braucht wohl nicht erſt geſagt zu werden. Dagegen iſt es jetzt an der Zeit, mit Zuhilfenahme der eben gegebenen zwei Hilfshypotheſen zur Darſtellung des Momentewechſels unſeres magnetiſch-elektriſchen Proceſſes des telluriſchen Hohlraums zurückzukehren.

§. 372. Unter beiden im vorigen §. bezeichneten Verhältniſſen iſt es erlaubt, anzunehmen, daß das durch die Einwirkung der Sonne hervorgerufene Lebendigwerden der Elektricität des Erdkerns ein polares ſein werde. Angenommen z. B., die der Sonnenſeite zugewendete Hemiſphäre des Erdkerns zeige, wenigſtens vorwaltend, poſitive Elektricität, ſo müſſen wir uns auf der entgegengeſetzten Hemiſphäre deſſelben die negative Elektricität vorherrſchend denken. Oder wenn wir die Einwirkung der Elektricität auf die Temperaturverhältniſſe der betroffenen Erdkernpartieen beziehen, dürfen wir annehmen, daß an der der Sonnenſeite zugekehrten Hemiſphäre die Temperatur weſentlich geſteigert, auf der entgegengeſetzten weſentlich vermindert werden müſſe.

---

1) Intereſſant erſcheint in dieſer Beziehung ein zuerſt von Plateau gemachtes Experiment mit einer der Wirkung der Schwere entzogenen Flüſſigkeit (einer entſprechenden Menge fetten Oeles in einem Gemiſche von Waſſer und Alkohol). „Läßt man mittelſt eines dazu geeigneten Apparates (den der Verfaſſer beſchreibt) die Oelkugel langſam rotiren, ſo ſieht man dieſelbe an den Polen ſich abplatten, und an dem Aequator aufſchwellen. Steigert man aber die Rotationsgeſchwindigkeit hinreichend, ſo ſieht man die Maſſe ſich in der Rotationsaxe aushöhlen, und endlich in einen großen Ring übergehen.“ Poggendorff's Annal. Bd. LV. S. 518. (aus dem Bullet. de l'acad. de Bruxelles. T. IX. p. 17).

2) Allerdings bleibt dabei für die Möglichkeit Raum, daß der Erdkern ſich in gewiſſen längeren Perioden in der Art ſtelle, daß nach und nach die früher der Sonne zugewendete Hemiſphäre von dieſer abgewendet werde und umgekehrt.

Der Mond wirkt dabei ganz in derselben Art hervorrufend, verstärkend und schwächend, wie er dies nach der bisherigen einfachen Gravitationstheorie behufs der verschiedenen Eintrittszeiten und der verschiedenen Intensität der Ebbe und Fluth zu thun angewiesen ist.

Wie bei der bisherigen Theorie der Ebbe und Fluth angenommen wurde, daß dieselben Erscheinungen immer in den polar entgegengesetzten Theilen der Erdoberfläche zu Stande kommen, nur aus entgegengesetzter Ursache, nämlich Fluth an derjenigen Partie des Oceans, in dessen Zenith sich der Mond befindet, darum, weil diese Theile vom Monde eben am stärksten angezogen werden, aber auch Fluth in jenem Theile der Erdoberfläche, zu welchem sich der Mond im Nadir befindet, und zwar hier wegen geschwächter Attraction des Mondes, so brauchen wir nur anzunehmen, daß Fluth in eben diesen Theilen gleichzeitig zu Stande komme, hier wegen gesteigerter positiver, dort wegen gleichmäßig gesteigerter negativer Elektricität des Erdkerns, oder auch hier wegen gesteigerter, dort wegen verminderter Hitzestrahlung desselben.

Je nachdem nun das eine oder das andere von den im vorigen §. angedeuteten Verhältnissen stattfindet, können wir uns das regelmäßige zweimalige Zustandekommen von Ebbe und Fluth innerhalb des Zeitraumes eines Tages wenigstens eben so zurecht legen, wie dies von der bisherigen Theorie versucht worden ist. Immer werden wir dabei den Vortheil haben, daß sich aus unserer Theorie auch die scheinbaren Anomalieen dieses Phänomens viel einfacher und zusagender erklären lassen, als aus der bisherigen.

Angenommen, es drehe sich der Erdkern sammt seiner Hülle, der Erdrinde, täglich einmal um seine Axe, und zwar in der Richtung von Westen nach Osten, so bleibt Alles so, wie wir eben gesagt haben. Es handelt sich nur darum, zu erklären, wie auch die vom Monde abgewendete Seite der Erde Fluth haben könne, da doch auf eben dieser Hemisphäre des Erdkerns entweder gar kein, oder doch kein intensives Glühen, hiemit von Seite derselben keine solche Ausstrahlung von Hitze stattfindet, wie wir sie auf der dem Monde zugewendeten Hemisphäre als die Fluth zunächst bedingend annehmen wollen. Um dies einzusehen, bedarf es keiner weitern Hypothese, als der Annahme, es habe in der eben vorangegangenen Zeit bereits ein solcher Nachlaß des Glühens daselbst stattgefunden, daß, in Folge der hiedurch verminderten Expansion aller während der nächstfrüheren Fluthperiode, wo jene

Erdkernhemisphäre im Glühen begriffen war, entwickelten mineralischen Dämpfe, dem Einfließen von Außenwasser in das Innere des tellurischen Hohlraums ein bedeutender Spielraum gestattet wurde; in Folge dieses übermäßigen Einfließens von Außenwasser aber sei wegen der immer noch großen übrigbleibenden Hitze jener Hohlraumspartie eine so mächtige Wasserdampfbildung zu Stande gekommen, daß durch die zunehmende Spannung dieser Wasserdämpfe gerade dieselben Flutherscheinungen hervorgebracht werden müssen, wie wenn die vermehrte Spannung des tellurischen Hohlraums Folge gewesen wäre der vom glühenden Erdkern ausstrahlenden Hitze und mineralischen Dämpfe.

Umgekehrt müssen wir fragen, wie auf der der Sonne zugewendeten Seite während sechs folgender Stunden Ebbe zu Stande kommen könne, da doch die Ausstrahlung von Hitze und mineralischen Dämpfen während dieser Zeit fortdauert. Der Grund dieser Erscheinung liegt offenbar darin, daß die Spannung des tellurischen Wasserdampfes während der in Rede stehenden durch das Glühen der Erdkernhemisphäre hervorgerufenen Steigerung der Hitze und Erzeugung mineralischer Dämpfe schon binnen sechs Stunden jenes Maximum erreicht, jenseits dessen Präcipitation des Wasserdampfes, und mit derselben die Erscheinungen der Ebbe und des vermehrten Einfließens von Außenwasser in den tellurischen Hohlraum nothwendig Platz greifen muß. Mittlerweile hat diese Hemisphäre sich vollends von der Sonne abgewendet, aber die während der zweiten sechs Stunden des Tages reichlich eingeflossenen und der tellurischen Hohlraumshitze anheimgefallenen Wässer sind bereits wieder in solchem Maaße in Dampf verwandelt worden, daß die Spannung des tellurischen Hohlraums nun durch neue sechs Stunden jenseits des Mittelzustandes dem Maximum entgegengeht, hiemit abermalige Fluth erzeugt u. s. w. —

Auf ähnliche Weise läßt sich der Wechsel der Gezeiten auch nach der andern Annahme erklären, nach welcher bei unverrückter Stellung der Erdkernhemisphären blos die Erdrinde sich täglich einmal um eine durch die Pole des Erdkerns gehende Axe dreht.

Hier braucht man sich wieder nur vorzustellen, daß die glühende Partie der Erdkernoberfläche durch directe Ausstrahlung von Hitze und Verdampfung mineralischer Stoffe die Spannung des tellurischen Hohlraums steigere, während umgekehrt an jener Seite, wo die Erdkernoberfläche gar nicht, oder doch nicht intensiv glüht, das Eindringen von

Außenwasser in das Innere des tellurischen Hohlraums in vermehrtem Grade stattfindet. Hier wie dort, hier durch die mineralischen Dämpfe und ausstrahlende Hitze des Erdkerns, dort durch die übermäßige Wasserdampfbildung, wird binnen bestimmter Zeit das Maximum der Spannung erreicht und muß nun Präcipitation des Wasserdampfes stattfinden. Es ist dabei nur nothwendig, sich die zwei Factoren der Spannungssteigerung nach Bedarf einander ergänzend zu denken. Stellen wir uns z. B. vor, wir befänden uns an einer Küste, wo gerade höchste Fluth ist. Es ist eben Mittag. Daß nun bald nachher Ebbe eintritt, ist uns wegen dem Ueberschreiten des Spannungsmaximums in Folge der unter unsern Füßen im Innern des tellurischen Hohlraums hochgesteigerten Hitze und mineralischen Verdampfung des Erdkerns begreiflich. Sechs Stunden später sind wir mit unserer Gegend gerade dort angelangt, wo im Innern diejenige Ebene zwischen unserem Zenith und unserem Nadir liegt, durch welche von Pol zu Pol die glühende Erdkernhemisphäre von der nicht glühenden geschieden ist. Wir sehen nun eine abermalige Fluth zu Stande kommen, während unsere Küste nach und nach bis zu jenem Punkte vorrückt, an welchem die Sonne zu uns im Nadir steht. Während eben dieser Zeit aber steigt die Fluth fortwährend. Die Erdrindenhemisphäre, auf deren höchstem Punkte wir uns befinden, ist also in Beziehung auf den Erdkern anfangs genau in zwei verschiedenen Regionen, nämlich zur Hälfte noch in der glühenden, zur andern Hälfte in der dunklen Region des Erdkerns, dreht sich aber immer mehr der letztern zu. Daß es nun auch unter solchen Verhältnissen zur Fluth kommen müsse, ist klar, denn während einerseits noch immer die Hitze und die mineralischen Dämpfe des glühenden Erdkerns die Spannung steigern, wird dieselbe an der dunklen Partie desselben durch vermehrte Wasserdampfbildung ebenfalls gesteigert, und in demselben Maße, als wir die erstere Region verlassen, gerathen wir in die andere weiter hinein, so daß also immer wieder jenes Maximum der Spannung eintreten muß, jenseits dessen Ebbe u. s. w.

§. 373. Mit dieser eben gegebenen Hilfshypothese ist die von uns dargestellte Theorie des großartigen magnetisch-elektrischen Processes, der fortwährend zwischen dem Kern und der Rinde unseres Planeten stattfindet und durch Vermittlung des tellurischen Hohlraums den bewunderungswürdigen Kreislauf des Wassers unserer Erde, so wie die meisten regelmäßigen sowohl, wie abnormen Veränderungen in der Masse und Gestaltung der Erdrinde bedingt, im Allgemeinen so weit voll-

endet, als sich dies auf Grundlage des bis jetzt errungenen Wissens thun ließ.

Es bleibt uns noch die Aufgabe, die allgemein dargestellte neue Theorie mit den verschiedenen einzelnen Phänomenen des Oceans in harmonische Uebereinstimmung zu bringen.

Daß in einer so ungeheuren Kraft, wie wir solche in den tellurischen Dämpfen gefunden, und in einem gerade so, wie wir es annehmen, vor sich gehenden Processe die Möglichkeit zur Hervorbringung der großartigen Phänomene des Oceans, um die es sich hier handelt, im Allgemeinen hinreichend gegeben sei, geht schon aus dem bereits mitgetheilten Entwurfe deutlich hervor.

Aber es darf uns nicht genügen, diese Möglichkeit im Allgemeinen dargethan zu haben, sondern wir halten uns für verpflichtet, diese Möglichkeit, ja die größte Wahrscheinlichkeit des wirklichen Stattfindens eines solchen Zusammenhanges auch an sämmtlichen Einzelnheiten der oceanischen Phänomene nachzuweisen. Ehe wir uns jedoch dieser letzten Aufgabe des vorliegenden Werkes unterziehen, sei es uns gestattet, noch einmal zweier von unserer Theorie angenommener Prämissen zu gedenken.

Wir haben behauptet und zu beweisen gesucht, daß die Erdrinde, wenn nicht durchgehends, so doch fast durchgehends vom Erdkern getrennt, von demselben durch einen zwischenbefindlichen hohlen Raum geschieden sei. Wir haben es dabei unentschieden gelassen, ja es für ganz gleichgültig erklärt, ob die Erdrinde eine nur ganz geringe, oder eine schon ziemlich beträchtliche Dicke besitze. Wir haben sogar angedeutet, daß die Dicke der Erdrinde durch fortwährende Sublimation mineralischer Bestandtheile von Seite des Erdkerns und deren periodisch sich wiederholende Präcipitation an die Innenseite der Erdrinde allmälig bedeutender werden, d. i. nach Innen hin zunehmen müsse. Diesen Umstand vor Augen habend, dürfte nun vielleicht Jemand besorgen, daß bei zunehmender Dicke der Erdrinde die Spannung des tellurischen Hohlraums allmälig zu schwach werden möchte, um dem Gewichte, der Schwere der Erdrinde das nöthige Gleichgewicht zu halten, so daß ein Zusammenbrechen der Erdrinde in sich selbst, ein allgemeiner Einsturz des ganzen Gebäudes die unabwendbare Folge sein könnte. Ja es ließe sich sogar die Frage aufwerfen, wie es möglich sei, daß bei der von uns statuirten regelmäßigen Oscillation des tellurischen Verdampfungs- und

Deſtillationsproceſſes nicht eben ſo fortwährende regelmäßige Oscillationen der Erdrinde, d. i. regelmäßige, jeden Tag zweimal wiederkehrende Erdbeben empfunden werden.

Wenn zwiſchen dem Kerne und der Rinde unſeres Planeten nicht noch andere Beziehungen und Verhältniſſe ſtattfänden, würden die eben aufgeworfenen Fragen vielleicht einer ernſtlichen Erwägung werth ſein. Da wir aber annehmen müſſen, daß es nicht allein die Spannung der im telluriſchen Hohlraume eingeſperrten Dämpfe ſei, welche die Erdrinde vom Erdkerne entfernt hält, ſondern daß zwiſchen Erdkern und Erdrinde auch eine unausgeſetzt vorhandene, eben ſo mächtige elektriſche und magnetiſche Anziehung und Abſtoßung ſtattfinde, und daß dieſe mit der zunehmenden Dicke der Erdrinde ebenfalls zunehmen müſſe: ſo ſchwinden die angedeuteten Bedenklichkeiten vollends, zumal wenn wir uns vorſtellen, daß das Verhältniß der gegenſeitigen Anziehung und Abſtoßung zwiſchen Erdkern und Erdrinde ebenfalls ein wechſelndes ſei, und zwar der durch die telluriſchen Dämpfe erzeugten jetzt ſteigenden, jetzt wechſelnden Spannung immer entgegenwirke, ſo zwar daß bei zunehmender Spannung der telluriſchen Dämpfe auch zunehmende Anziehung zwiſchen Erdkern und Erdrinde, dagegen umgekehrt bei nachlaſſender Spannung der telluriſchen Dämpfe zunehmende Abſtoßung zwiſchen Kern und Rinde obwalte, ſo daß der Abſtand zwiſchen beiden immer derſelbe bleiben kann, ja bleiben muß. —

Wir haben ferner bei unſerer Theorie die einzelnen Theile der Erdrinde in der Art geordnet, daß wir uns unterhalb unſerer Continente und Inſeln überall telluriſche Meere und Binnenſeen geborgen denken. Dies iſt nun offenbar ein Verhältniß, das, wie ſchon früher bemerkt wurde, unſerer ſeit Kindheit gewohnten Anſchauungsweiſe, ſo zu ſagen, ſchnurſtracks widerſpricht, indem wir auf der von uns bewohnten Erdrindenſeite alles fließende Waſſer nach abwärts, gleichſam dem Centrum unſeres Planeten zuſtreben ſehen, während wir uns auf der Innenſeite dieſer Erdrinde ein gerade entgegengeſetztes Verhalten des Waſſers denken ſollen.

Zwar haben wir bereits in der ungeheuren Expanſionskraft der telluriſchen Dämpfe eine Gewalt kennen gelernt, welche uns allenfalls das centrifugale Emporfließen der telluriſchen Quellen, Bäche und Flüſſe begreifen ließe; aber dieſe, wenn auch noch ſo bedeutende Expanſionsgewalt erſcheint immer noch nicht hinreichend, derlei enorme Waſſer-

maſſen, wie wir ſolche unterhalb unſern Continenten und Inſeln in telluriſchen Meeren und Binnenſeen angeſammelt glauben, ununterbrochen gleichſam in der Höhe ſchwebend zu erhalten.

Indeß auch dieſe Bedenklichkeit iſt eine vollkommen überflüſſige, ſobald wir uns die compacte Erdrinde als eine von Elektricität und Magnetismus durchdrungene Maſſe[1]) denken, von deren beiden Außenflächen auf alle darauf befindliche Gegenſtände eine verhältnißmäßig ſtarke Anziehungskraft ausgeübt wird. Daß wir hiezu berechtigt ſein dürften, können wir nicht nur in Erwägung von ſo manchen bezüglich des Magnetismus und der Elektricität überhaupt ſchon bekannten Erfahrungen mit großer Zuverſicht vermuthen, ſondern finden dazu ſogar eine Art directen Beweiſes in jener zuerſt von Maskelyne am Berge Shehallien in Pertſhire beobachteten Thatſache, daß das Bleiloth von der Anziehungskraft der Berge eine dem Berge zugewendete Ablenkung erleide. Bedenken wir, daß die Anziehungskraft des Erdkerns eben jene Kraft iſt, die unter dem Namen der „Schwere" alle Körper der Oberfläche centripetal fallen macht, und daß ſie in dem Verhältniſſe ſtärker ſein muß als dieſelbe Kraft der Erdrinde, in welchem die anziehende Maſſe des Erdkerns der Maſſe der Erdrinde überlegen iſt: ſo können wir nicht umhin, aus der ebenerwähnten Thatſache der Ablenkung des Bleiloths durch die Maſſe eines einzigen Berges einen für uns ſehr günſtigen Schluß zu ziehen.

In allen mehr horizontal gelegenen Gegenden fällt die anziehende Kraft unſerer Erdrindenoberfläche mit der anziehenden Kraft des Erdkerns, der ſogenannten „Schwere" faſt genau zuſammen, kann daher auch keine Ablenkung des Bleiloths hervorbringen. Daß aber ſchon die Maſſe eines einzigen Berges im Stande iſt, dieſe Ablenkung zu erzeugen, alſo der mächtigen Anziehungskraft des Erdkerns gewiſſer-

---

1) Ueber die magnetiſche Eigenſchaft aller Körper äußert ſich Faraday (Poggendorff's Annal. Bd. LXIX. S. 302) folgendermaßen: „Diejenigen, welche dies behaupteten, meinten, daß alle Körper magnetiſch ſind, wie es Eiſen iſt, und ſagen, daß ſie ſich zwiſchen den Körpern richten. Die neuen Thatſachen widerlegen einerſeits dieſe Behauptung, beſtätigen aber andrerſeits das Daſein von Kräften, welche den in magnetiſchen Körpern vorhandenen direct entgegengeſetzt ſind, denn wo dieſe Anziehung bewirken, erzeugen ſie Abſtoßung; jene bringen den Körper in eine axiale Richtung, dieſe in eine äquatoriale; und die Thatſachen in Bezug auf Körper im Allgemeinen ſind genau die umgekehrten von denen, welche nach der erwähnten Anſicht ſtattfinden würden." —

maßen Eintrag zu thun, läßt uns mit Bestimmtheit annehmen, daß die Anziehungskraft der Erdrinde, von welcher ein einzelner Berg doch nichts weiter als die partielle Erhebung einer oder einiger äußersten Gesteinsschichten darstellt, jedenfalls eine sehr bedeutende sein werde. Da wir uns nun beide Seiten der Erdrinde; sowohl die der Sonne zugekehrte, als die dem Erdkern zugewendete, mit einer solchen verhältnißmäßig bedeutenden Anziehungskraft ausgestattet denken müssen, und da bezüglich jener Anziehungskraft, welche die Innenseite der Erdrinde auf die ihr nahe kommenden, oder auf ihr befindlichen Gegenstände ausübt, auch nicht übersehen werden darf, daß sie mit der Richtung der Anziehungskraft der Sonne zusammenfällt: so können wir füglich nicht länger zweifeln, daß jene durch die Expansionsgewalt des tellurischen Hohlraums und die Anziehungskraft der Erdrinden-Innenseite in unterhalb unsern Continenten und Inseln vorhandene Austiefungen zusammengedrängten Wässer, d. i. die tellurischen Meere und Binnenseen, ebendaselbst in Folge der mächtigen Anziehungskraft der Erdrinde (d. i. ihrer Innenseite) gerade so sicher festgehalten werden können und müssen, wie unsere Außenmeere angezogen von der in entgegengesetzter Richtung wirksamen magnetischen Gewalt der Erdrinden-Sonnenseite und der mit ihr parallel wirkenden Anziehungskraft des Erdkerns trotz der Umdrehung der Erde dennoch unverändert in ihren Becken verharren [1]).

---

1) Einen wahren Genuß fand der Verf. erst kürzlich darin, daß er, als die obige, schon in der „Lehre vom tellur. Dampfe" S. 224, also schon im J. 1843, angedeutete Ansicht bereits ausgearbeitet vor ihm lag, in einem der letzten eben herausgekommenen Hefte von Poggendorff's Annal. (III. Ergänzungsband S. 64—72), welches unter andern auch die „24. Reihe von Experimental-Untersuchungen über Elektricität von Michael Faraday" brachte, folgenden Worten dieses hochverdienten Naturforschers begegnete: „Die lange und beständige Ueberzeugung, daß alle Naturkräfte von einander abhängen, einen gemeinschaftlichen Ursprung haben oder vielmehr nur verschiedene Aeußerungen einer Grundkraft seien, hat mich oft daran denken lassen, ob es nicht möglich sei, einen Zusammenhang zwischen Schwerkraft und Elektricität experimentell nachzuweisen und somit die erstere einzureihen in die Gruppe, welche, auch Magnetismus, chemische Kraft und Wärme einschließend, so viele und so verschiedenartige Kraftäußerungen durch gemeinsame Beziehungen verknüpft." — — und zum Schlusse: „Hier enden für jetzt meine Versuche; ihre Resultate sind negativ, dennoch ist mein Glaube an das Dasein einer Beziehung zwischen Schwerkraft und Elektricität dadurch nicht erschüttert. Royal Institution, 19. Jul. 1850."

jenſeits welcher er dann wieder zur flüſſigen Form zurückgeführt, d. i. präcipitirt wird. Steigert ſich für kürzere oder längere Zeit das Glühen des Erdkerns, ſo wird für eben ſo lange Zeit der ſubmarine Abfluß jener Erdrindenpartie, welche an ihrer Innenſeite dieſem verſtärkten Glühen ausgeſetzt iſt, ein gehemmter, erſchwerter, verminderter ſein. Umgekehrt wird der ſubmarine Abfluß ebendaſelbſt ein minder gehemmter, hiermit auch ſtärkerer ſein, wenn das Glühen des Erdkerns wenigſtens an der entſprechenden Partie ſeiner Oberfläche, für kürzere oder längere Zeit nachgelaſſen hat. Im erſteren Falle wird das Niveau des betreffenden Außenmeeres für eben dieſe Zeit des intenſiveren Glühens eine um ſo anſehnlichere Höhe erreichen, wenn mit der intenſiveren Hitze des telluriſchen Hohlraums eine bedeutend vermehrte Zufuhr von Seite der einmündenden Landgewäſſer zuſammentrifft.

Hierdurch aber erhält die Erſcheinung, daß das indiſche Meer in der Nähe Arabiens während der Zeit vom October bis zum Mai ein höheres Niveau habe als das rothe Meer (§. 2), eine neue Bedeutung. Wenn wir uns nämlich erinnern, daß während der Zeit vom October bis zum Mai der Stand der Sonne, welche vom 23. September bis zum 21. März in ſüdlichen Breiten verweilt, alſo vom 21. März bis Anfang Mai erſt kurze Zeit, 5 bis 6 Wochen, in der nördlichen Hemiſphäre kräftiger zu wirken begonnen hat, ſo können wir ſehr wohl begreifen, wie während dieſen Monaten jene Partie des Erdkerns, welche ſich unterhalb des rothen Meeres befindet, in einem Zuſtande verminderten Glühens verharre, daher aber auch dem rothen Meere während eben dieſer Zeit geſtattet ſei, größere Quantitäten ſeines Waſſers in den telluriſchen Hohlraum einfließen zu laſſen, ſo daß hierdurch ſein Niveau beſtändig zu ſinken ſucht, und bei dem Abgange aller namhaften Landgewäſſer auch wirklich bedeutend ſinken würde, wenn nicht der größere Verluſt durch ſogleich einſtrömendes Waſſer des indiſchen Meeres faſt zur Gänze wieder erſetzt würde. Umgekehrt iſt durch die Zeit vom Mai bis Ende September die Intenſität des Glühens der unterhalb des rothen Meeres befindlichen Erdkern-Partien ohne Zweifel eine größere, daher der ſubmarine Abfluß des rothen Meeres ein viel geringerer, daher aber auch kein Zuſchuß von Seite des indiſchen Meeres nothwendig [1]).

1) Nur ſo iſt es erklärbar, daß während der Sommerzeit trotz des fehlenden Zufluſſes aus dem indiſchen Meere und trotz der intenſiveren Verdunſtung, das Niveau des rothen Meeres höher ſteht, als während des Winters. Vergl. §. 31.

§. 375. Zu ähnlicher Annahme führt die Erwägung des Umſtandes, daß das Niveau des mittelländiſchen Meeres während des Winters und Sommers auf faſt gleicher Höhe ſtehen bleibe. Da in beiden Jahreszeiten die Zufuhr durch die Meeresſtrömungen, wenigſtens von Seite des atlantiſchen Meeres, eine nicht weſentlich verſchiedene zu ſein ſcheint, indem Kapt. Duperrey die Geſchwindigkeit der Gibraltarſtraße im März und Auguſt beinahe ganz gleich gefunden hat (§. 9), ſo ſollte, in Anbetracht der im Sommer jedenfalls viel intenſiveren Verdunſtung, auch das Niveau des mittelländiſchen Meeres während der Sommerzeit ein niedrigeres ſein, als während des Winters. Daß der Zufluß, den das mittelländiſche Meer von Seite der Landgewäſſer empfängt, dieſes Gleichbleiben des Niveaus nicht füglich erklären könne, verſteht ſich, ſo zu ſagen, von ſelbſt. Es iſt zwar ganz richtig, daß die Zufuhr von Seite des Nils und der Rhone gerade während des hohen Sommers am ergiebigſten ſei: aber es widerſpräche aller Erfahrung, behaupten zu wollen, daß dieſe Zufuhr genau in demſelben Maße zu- und abnehme, wie die Verdunſtung des mittelländiſchen Meeres, ſo daß jedenfalls wenigſtens vorübergehende Veränderungen des Niveaus beobachtet werden ſollten, wenn nicht die Regulirung des Niveaus von einem andern, unterirdiſchen Momente bedingt würde. Dieſes aber findet unſere Theorie in dem nach beſtimmten Umſtänden bald verſtärkten, bald verminderten ſubmarinen Abfluſſe unſerer Außenmeere. Weil wir annehmen, daß während des Sommers die Spannung der betreffenden Partie des telluriſchen Hohlraums eine im Allgemeinen geſteigerte ſei, dies aber den ſubmarinen Abfluß des oberhalb befindlichen, hier des mittelländiſchen Meeres proportional erſchwere, können wir uns nicht wundern, daß das Niveau eines ſolchen Meeres während eben dieſer Zeit, trotz der intenſiveren Verdunſtung, ſich nicht weſentlich verändere.

§. 376. Wenn wir aber auf ſolche Weiſe die Unveränderlichkeit des Meeresniveaus im Allgemeinen, ſowohl des geſammten Oceans, wie einzelner Partien deſſelben aus unſerer Theorie recht leicht begreifen, finden wir in eben dieſer Theorie auch hinreichende Momente, um uns das eigenthümliche Sinken des caſpiſchen Meeres (§. 36) auf andere als die von Prof. Berghaus angenommene Weiſe zu erklären [1]).

1) Es ſoll durchaus nicht geſagt ſein, daß Prof. Berghaus mit ſeiner Anſicht nicht Recht haben könne, aber, weil das von Prof. Berghaus vorausgeſetzte Verhältniß (des geringeren Waſſerreichthums der einmündenden Landgewäſſer) noch nicht

Bei der von unſerer Theorie angenommenen Conſtruction der Erdrinde haben wir uns dort, wo äußerlich das caspiſche Meer, an der Innenſeite eine eben ſo große und entſprechend tief in den telluriſchen Hohlraum hinabragende Inſel vorzuſtellen. Dieſe Inſel wird von dem ſubmarinen Abfluſſe des caspiſchen Meeres bewäſſert, indem eben dieſer Abfluß ſich durch die Zerklüftungen des caspiſchen Meeresbeckens durcharbeitet, bis er endlich an der Innenſeite des genannten Beckens in Form telluriſcher Quellen das Innere des Hohlraums begrüßt. Iſt es da wohl eine Unmöglichkeit, daß während der Zeit vom Jahre 1780 bis zum Jahre 1830 einzelne Durchwanderungsſtrecken des ſubmarinen Abfluſſes geräumiger, weiter, klaffender geworden, durch dieſelben alſo während dieſes Zeitraums binnen je 24 Stunden etwas mehr Waſſer in den telluriſchen Hohlraum eingedrungen ſei, als vor jenem Zeitraume?

Daß aber dann der Abfluß des caspiſchen Meeres während der gedachten Zeit größer habe ſein können, als die demſelben von Seite der Landgewäſſer erſtattete Zufuhr, ſelbſt wenn letztere in gleicher Ergiebigkeit ſtattgefunden hätte, wie ſonſt, und daß dann auch das Niveau des caspiſchen Meeres habe ſinken müſſen, läßt ſich unſchwer einſehen.

Allerdings wäre hierdurch das Verhältniß der Dampfentwickelung im telluriſchen Hohlraume etwas geſtört worden. Aber giebt uns unſere Theorie nicht ſogleich wieder hinreichende Ausgleichungsmomente? Bedarf es wohl zur Herſtellung der urſprünglichen Spannung des telluriſchen Hohlraums etwas mehr, als der entſprechend großen Hebung eines andern Theiles der Erdrinde? Und haben nicht wirklich gerade während der jüngſten Zeit ſolche Hebungen ſtattgefunden?

Wir wollen nur jener von New-Foundland gedenken: „Es iſt eine bemerkenswerthe Thatſache, heißt es[1]), daß das ganze Land in der Nachbarſchaft der Conception-Bay, und wahrſcheinlich die geſammte Inſel (New-Foundland) im Steigen aus dem Meere begriffen iſt, in einem Verhältniß, das befürchten läßt, daß dadurch in einer nicht fernen Zeit viele unſerer beſten Häfen an dieſer Küſte weſentlich beeinträchtigt,

---

erwieſen iſt, darum ſcheint es nicht unpaſſend, uns auch für den Fall um eine Erklärung des intereſſanten Factums umzuſehen, als keine Abnahme des Waſſerreichthums der einmündenden Flüſſe ſtattgefunden hätte, das Sinken des caspiſchen Meeres daher wirklich von einer andern Urſache bedingt worden wäre.

1) Poggendorff's Annalen Bd. LXIX. S. 505.

§. 375. Zu ähnlicher Annahme führt die Erwägung des Umſtandes, daß das Niveau des mittelländiſchen Meeres während des Winters und Sommers auf faſt gleicher Höhe ſtehen bleibe. Da in beiden Jahreszeiten die Zufuhr durch die Meeresſtrömungen, wenigſtens von Seite des atlantiſchen Meeres, eine nicht weſentlich verſchiedene zu ſein ſcheint, indem Kapt. Duperrey die Geſchwindigkeit der Gibraltarſtraße im März und Auguſt beinahe ganz gleich gefunden hat (§. 9), ſo ſollte, in Anbetracht der im Sommer jedenfalls viel intenſiveren Verdunſtung, auch das Niveau des mittelländiſchen Meeres während der Sommerzeit ein niedrigeres ſein, als während des Winters. Daß der Zufluß, den das mittelländiſche Meer von Seite der Landgewäſſer empfängt, dieſes Gleichbleiben des Niveaus nicht füglich erklären könne, verſteht ſich, ſo zu ſagen, von ſelbſt. Es iſt zwar ganz richtig, daß die Zufuhr von Seite des Nils und der Rhone gerade während des hohen Sommers am ergiebigſten ſei: aber es widerſpräche aller Erfahrung, behaupten zu wollen, daß dieſe Zufuhr genau in demſelben Maße zu- und abnehme, wie die Verdunſtung des mittelländiſchen Meeres, ſo daß jedenfalls wenigſtens vorübergehende Veränderungen des Niveaus beobachtet werden ſollten, wenn nicht die Regulirung des Niveaus von einem andern, unterirdiſchen Momente bedingt würde. Dieſes aber findet unſere Theorie in dem nach beſtimmten Umſtänden bald verſtärkten, bald verminderten ſubmarinen Abfluſſe unſerer Außenmeere. Weil wir annehmen, daß während des Sommers die Spannung der betreffenden Partie des telluriſchen Hohlraums eine im Allgemeinen geſteigerte ſei, dies aber den ſubmarinen Abfluß des oberhalb befindlichen, hier des mittelländiſchen Meeres proportional erſchwere, können wir uns nicht wundern, daß das Niveau eines ſolchen Meeres während eben dieſer Zeit, trotz der intenſiveren Verdunſtung, ſich nicht weſentlich verändere.

§. 376. Wenn wir aber auf ſolche Weiſe die Unveränderlichkeit des Meeresniveaus im Allgemeinen, ſowohl des geſammten Oceans, wie einzelner Partien deſſelben aus unſerer Theorie recht leicht begreifen, finden wir in eben dieſer Theorie auch hinreichende Momente, um uns das eigenthümliche Sinken des caſpiſchen Meeres (§. 36) auf andere als die von Prof. Berghaus angenommene Weiſe zu erklären [1]).

1) Es ſoll durchaus nicht geſagt ſein, daß Prof. Berghaus mit ſeiner Anſicht nicht Recht haben könne, aber, weil das von Prof. Berghaus vorausgeſetzte Verhältniß (des geringeren Waſſerreichthums der einmündenden Landgewäſſer) noch nicht

Bei der von unſerer Theorie angenommenen Conſtruction der Erdrinde haben wir uns dort, wo äußerlich das caspiſche Meer, an der Innenſeite eine eben ſo große und entſprechend tief in den telluriſchen Hohlraum hinabragende Inſel vorzuſtellen. Dieſe Inſel wird von dem ſubmarinen Abfluſſe des caspiſchen Meeres bewäſſert, indem eben dieſer Abfluß ſich durch die Zerklüftungen des caspiſchen Meeresbeckens durcharbeitet, bis er endlich an der Innenſeite des genannten Beckens in Form telluriſcher Quellen das Innere des Hohlraums begrüßt. Iſt es da wohl eine Unmöglichkeit, daß während der Zeit vom Jahre 1780 bis zum Jahre 1830 einzelne Durchwanderungsſtrecken des ſubmarinen Abfluſſes geräumiger, weiter, klaffender geworden, durch dieſelben alſo während dieſes Zeitraums binnen je 24 Stunden etwas mehr Waſſer in den telluriſchen Hohlraum eingedrungen ſei, als vor jenem Zeitraume?

Daß aber dann der Abfluß des caspiſchen Meeres während der gedachten Zeit größer habe ſein können, als die demſelben von Seite der Landgewäſſer erſtattete Zufuhr, ſelbſt wenn letztere in gleicher Ergiebigkeit ſtattgefunden hätte, wie ſonſt, und daß dann auch das Niveau des caspiſchen Meeres habe ſinken müſſen, läßt ſich unſchwer einſehen.

Allerdings wäre hierdurch das Verhältniß der Dampfentwickelung im telluriſchen Hohlraume etwas geſtört worden. Aber giebt uns unſere Theorie nicht ſogleich wieder hinreichende Ausgleichungsmomente? Bedarf es wohl zur Herſtellung der urſprünglichen Spannung des telluriſchen Hohlraums etwas mehr, als der entſprechend großen Hebung eines andern Theiles der Erdrinde? Und haben nicht wirklich gerade während der jüngſten Zeit ſolche Hebungen ſtattgefunden?

Wir wollen nur jener von New-Foundland gedenken: „Es iſt eine bemerkenswerthe Thatſache, heißt es[1]), daß das ganze Land in der Nachbarſchaft der Conception-Bay, und wahrſcheinlich die geſammte Inſel (New-Foundland) im Steigen aus dem Meere begriffen iſt, in einem Verhältniß, das befürchten läßt, daß dadurch in einer nicht fernen Zeit viele unſerer beſten Häfen an dieſer Küſte weſentlich beeinträchtigt,

---

erwieſen iſt, darum ſcheint es nicht unpaſſend, uns auch für den Fall um eine Erklärung des intereſſanten Factums umzuſehen, als keine Abnahme des Waſſerreichthums der einmündenden Flüſſe ſtattgefunden hätte, das Sinken des caspiſchen Meeres daher wirklich von einer andern Urſache bedingt worden wäre.

1) Poggendorff's Annalen Bd. LXIX. S. 505.

wenn nicht gar ganz unbrauchbar werden. Zu Port-de-Gove ist eine Reihe von Beobachtungen angestellt worden, welche unzweifelhafte Beweise von der raschen Verschiebung des Meeresniveaus in der Nähe liefert. Mehrere große flache Felsen, über welche vor 30 bis 40 Jahren Schooner mit der größten Leichtigkeit hinwegsegelten, liegen jetzt der Wasserfläche so nahe, daß sie kaum überschiffbar sind. An einem Orte, Namens Cosh, an der Spitze der Roberts-Bay, eine englische Meile von der Küste und mehrere Fuß über dem Meeresspiegel, findet sich, bedeckt mit einer 5 bis 6 Fuß dicken Lage von Dammerde, ein vollkommener Strand; dessen abgerundete, mäßig große Steine in jeder Hinsicht denen gleichen, die in den benachbarten Landseen gefunden werden."

Es ist klar, daß jede solche Hebung den Raum, welchen wir unter der Benennung „tellurischer Hohlraum" begreifen, in demselben Verhältnisse erweitern und hiermit zur Aufnahme einer größeren Menge von Wasserdampf, hiermit aber auch zur Aufnahme einer größeren Menge Abflußwassers unserer Meere geeignet machen müsse[1]).

§. 377. Die so eben angestellten Betrachtungen führen uns fast unwillkürlich zu noch weiteren Schlüssen.

Sei nämlich die Senkung des Niveaus im caspischen Meere durch welche Ursache immer herbeigeführt worden: sie deutet in jedem Falle mehr weniger auf die Möglichkeit hin, daß auch das Niveau des gesammten Oceans im Laufe einer entsprechend langen Zeit sinken, die Gesammtmenge des „Tropfbar-Flüssigen" unseres Planeten eine allmälige Verminderung erleiden könne.

Sank das Niveau des caspischen Meeres, wie Prof. Berghaus will, in Folge verminderter Zufuhr von Seite der einmündenden Landgewässer: so muß die Besorgniß entstehen, daß nach und nach auch

1) Auch auf die von Herrn v. Humboldt angegebene Weise (siehe die betreffende Anmerkung zu §. 36) läßt sich das Phänomen des unregelmäßigen periodischen Steigens und Fallens der Wasser des caspischen Meeres sehr wohl begreifen, aber eben diese von H. v. Humboldt gegebene Erklärung setzt den tellurischen Hohlraum unserer Theorie sammt dem von uns geschilderten, ohne Oscillationen gar nicht denkbaren Processe gewissermaßen voraus, mindestens stimmt dieselbe mit unseren vom Baue des Erdkörpers vorgetragenen Ansichten so überein, daß wir uns einer weiteren Auseinandersetzung der Möglichkeit solcher Oscillationen füglich enthalten zu dürfen glauben. Entschieden über das Phänomen abzuurtheilen, ist offenbar nicht möglich, weil es an den hierzu nöthigen Prämissen bis zur Stunde gänzlich fehlt. (Vergl. auch: Nowak: Die Räthsel unserer Quellen. S. 358.)

andere Stromgebiete des aus dem Ocean hervorragenden Feſt- und Inſellandes der Erde eine Verminderung des atmoſphäriſchen Niederſchlags und in Folge deſſen eine geringere Waſſermenge ihrer Flüſſe zu gewärtigen haben dürften. Wenn trotzdem die Verdunſtung des Oceans in demſelben Maße ſtattfände, wie gegenwärtig, ſo muß nothwendig nach und nach das Niveau des geſammten Oceans zurücktreten, die Waſſermenge deſſelben ſich vermindern. Freilich läßt ſich hier einwenden, daß das aus dem Ocean verdunſtete Waſſer ja eigentlich doch nicht verloren gehen könne, hiermit angenommen werden müſſe, daß, wenn in einzelnen Theilen der Erdoberfläche die Menge des atmoſphäriſchen Niederſchlags abnimmt, in anderen Gegenden derſelben Oberfläche ein um ſo reichlicherer Niederſchlag erfolgen werde. Aber dieſe Wahrſcheinlichkeit ſchließt keineswegs die Bürgſchaft in ſich, daß es nicht anders werden, daß die Menge des atmoſphäriſchen Niederſchlags nicht auf der geſammten Erdoberfläche nach und nach abnehmen, und das aus dem Ocean verdunſtete Waſſer vielleicht in weit bedeutenderem Maße, als jetzt, in der Lufthülle des Erdballs ſchwebend (ſuspendirt) erhalten werden könne.

Sank aber das Niveau des caſpiſchen Meeres auf die von Herrn von Humboldt vermuthete oder endlich auf die von uns angedeutete Weiſe, ſo liegt die Möglichkeit nahe, daß einzelne ausgleichende Hebungen der Erdrinde auch noch fernerhin ſtattfinden, die Area und die Höhe der aus dem Ocean hervorragenden Continente und Inſeln immer mehr zunehmen werde. Da hierbei der telluriſche Hohlraum nothwendig in demſelben Maße eine Erweiterung erführe, hiermit aber auch zur Aufnahme einer viel beträchtlicheren Menge einfließenden Außenwaſſers geeignet würde: ſo wäre unter ſolchen Umſtänden ein immer bedeutenderes Zurücktreten des Oceans die unausbleibliche Folge.

Daß uns derlei Veränderungen unſerer Erdoberfläche für die nächſten Generationen des menſchlichen Geſchlechtes noch keineswegs beſorgt zu machen brauchen, können wir mit aller Zuverſicht aus jener großen Langſamkeit ſchließen, mit welcher die Hebung der Erdrinde bis jetzt vor ſich gegangen iſt.

„Was für die nächſten Menſchenalter kaum bemerkbar iſt, ſagt Herr v. Humboldt [1]), häuft ſich in Perioden an, von deren Länge uns die Bewegung ferner Himmelskörper das Maß giebt. Seit 8000 Jahren

1) a. a. O. S. 315.

iſt vielleicht das öſtliche Ufer der ſcandinaviſchen Halbinſel um 320 Fuß geſtiegen; in 12000 Jahren werden, wenn die Bewegung gleichmäßig iſt, Theile des Meeresbodens, welche dem Ufer der Halbinſel nahe liegen und heute noch mit einer Waſſerſchichte von beinahe 50 Braſſen Dicke bedeckt ſind, an die Oberfläche kommen und anfangen trocken zu liegen. Was iſt aber die Kürze dieſer Zeiten gegen die Länge der geognoſtiſchen Perioden, welche die Schichtenfolge der Formationen und die Schaaren untergegangener, ganz verſchiedenartiger Organismen uns offenbaren?"

§. 378. Dieſe in ferne Zukunft hinausſchauenden Betrachtungen gewinnen vom Standpunkte unſerer Theorie aus ein neues gewichtiges Moment dadurch, daß wir uns die Erdrinde nach Innen an Dicke zunehmend vorſtellen.

Wir haben nämlich nicht umhin gekonnt, zu glauben, daß die vom Erdkern verdampfenden mineraliſchen Subſtanzen ſich zum Theil an den unterſten Kuppeln der telluriſchen Tiefgebirge als ſublimirte Metalle und Metalloide anlegen, gleichſam einen permanenten Beſchlag derſelben bildend (ſowie der „Firn" um die Kuppen und Spitzen unſerer Hochgebirge), zum Theil aber mit den im telluriſchen Hohlraume ſich entwickelnden anderweitigen, namentlich Waſſerdämpfen, mannigfache Verbindungen eingehen, und mit ihnen an die Innenfläche der Erdrinde präcipitirt werden. So denken wir uns nach und nach an Stärke zunehmende neue Niederſchlagsmaſſen, einen ſiedendheißen, zahlloſe feſte Körner und Kryſtalle enthaltenden telluriſchen Schlamm die Innenfläche der Erdrinde bedeckend, nach und nach unter dem fortdauernden Einfluſſe eines hohen Druckes und großer Hitze feſter werdend und die Erdrinde ſelbſt dicker machend. Da aber wenigſtens dieſer Theil des bildenden Proceſſes mit einem entſprechenden Verbrauche telluriſchen Waſſers verbunden gedacht werden muß, können wir auch von dieſem Geſichtspunkte aus die Wahrſcheinlichkeit, um nicht zu ſagen, die Nothwendigkeit einer allmäligen Verminderung der Geſammtwaſſermenge des Erdkörpers keineswegs in Abrede ſtellen, müſſen ſogar die Möglichkeit einräumen, daß nach unzählbaren Jahrtauſenden das auf Koſten des Erdkerns ununterbrochen fortgeſetzte Wachſen (Dickwerden) der Erdrinde alles Waſſer unſeres Planeten vollſtändig aufgezehrt haben werde.

§. 379. Wenn die vorhergehenden Erwägungen dem Niveau des Oceans im Allgemeinen, dem Meeresſpiegel an ſich gewidmet

waren, so haben wir es in den nachstehenden mit speciellen Oceanpartien zu thun, diese mit einander vergleichend vorzugehen.

Es ist zunächst der relativ tiefere Stand des mittelländischen Meeres, der unsere Aufmerksamkeit in Anspruch nimmt.

Darüber, daß dieser tiefere Stand aus der übermäßigen Verdunstung des mittelländischen Meeres nicht erklärt werden könne, haben wir schon im ersten Theile dieses Werkes (§. 18—30) ausführlich genug gesprochen.

Es handelt sich also jetzt darum, wie der tiefere Stand des mittelländischen Meeres auf andere Weise richtig und naturgemäß zu erklären sei.

Wir haben uns zu diesem Behufe in jene Vorzeit zurückzuversetzen, in welcher die Erhebung Europas aus dem Meeresgrunde bereits bis zu dem Umfange stattgefunden hatte, den dieser Continent noch gegenwärtig zeigt.

Die Begrenzung des mittelländischen Meeres mochte schon damals so ziemlich dieselbe sein, wie gegenwärtig. Nur in zwei Beziehungen war es damals wesentlich anders, als jetzt. Einerseits nämlich hatte die Straße von Gibraltar lange nicht jene Tiefe, die sie gegenwärtig zeigt, andererseits erhielt das mittelländische Meer vom schwarzen Meere damals noch gar kein oder höchstens nur wenig Wasser. Um die Wahrscheinlichkeit dieser damaligen Verhältnisse einzusehen, bedarf es offenbar keiner besondern geologischen Vorkenntnisse. Wer wollte auch zweifeln, daß jener Felsgrat, welcher von Calpe bis Abila hinläuft, und der noch jetzt an mehreren Stellen bis eilf, und an einigen Stellen sogar bis vier Faden unter der Oberfläche des Meeresspiegels emporragt[1]), vor Jahrtausenden, zumal unmittelbar nach der letzten Emporhebung Europas, an eben diesen und manchen andern Stellen noch um Vieles höher emporgeragt habe, damals also auch die Straße von Gibraltar eine viel beengtere, seichtere gewesen, und erst nach und nach in Folge einer durch Jahrtausende fortgesetzten Benagung von Seite der darüber strömenden und Felsstück um Felsstück abbröckelnden und weiter schaffenden Meereswässer ihre dermalige Geräumigkeit und Tiefe habe erlangen können? Wer wollte es ferner unwahrscheinlich finden, daß auch die überschüssigen Wässer des höher liegenden schwarzen Meeres erst nach und nach jenen Durchbruch erzwangen, der sie mittelst des Bosphorus

1) Vergl. §. 20.

zuerſt in das Meer von Marmora, und als auch dieſes überfüllt war, durch die Dardanellenſtraße in den Archipelagus ablaufen machte? Daher aber darf auch angenommen werden, daß die Ueberſchußwaſſer des ſchwarzen Meeres in einer beträchtlich ſpäteren Zeit in das mittelländiſche Meer abgefloſſen ſeien, wie jene des atlantiſchen Oceans durch die Straße von Gibraltar [1]).

Denken wir uns nun während jener Zeit, in welcher das ſchwarze Meer noch gar keine, der atlantiſche Ocean aber viel weniger Wäſſer in das mittelländiſche Meer entſandte, als gegenwärtig, das letztgenannte Meer zum Theil durch die Verdunſtung, insbeſondere aber durch die in den telluriſchen Hohlraum ausquellenden ſubmarinen Abflüſſe unausgeſetzt weit mehr Waſſer verlierend, als empfangend, ſo muß uns klar werden, wie deſſen Niveau im genauen Verhältniſſe mit der Dauer und der Intenſität dieſes fortwährenden Verluſtes allmälig ſinken, ja wie es in ſeiner öſtlichen Hälfte noch weit anſehnlicher habe ſinken müſſen, als in der weſtlichen, weil dort die Aushülfe, der Zuſchuß vom ſchwarzen Meere viel ſpäter eintraf, als in dieſer der Zuſchuß von Seite des atlantiſchen Oceans.

Einmal aber auf dieſes niedrigere Niveau herabgeſunken, konnte das mittelländiſche Meer ſelbſt durch die beiden Meeresſtrömungen nie mehr zur früheren, zur urſprünglichen Höhe emporgebracht werden, ſondern dieſe Zuſchüſſe reichten eben nur hin, einem noch weiteren Sinken entgegenzutreten. Dieſer letztere Umſtand aber iſt es vorzüglich, der nur durch die von uns aufgeſtellte Theorie ſeine zureichende Erklärung findet, denn nur durch dieſe, namentlich durch die von derſelben nachgewieſenen ſubmarinen Abflüſſe aller unſerer Meere wird es uns begreiflich, wie die jetzt immerhin ſehr bedeutende, die Verdunſtung weit über-

---

1) Man war bisher gewohnt anzunehmen, die Meerenge des Bosphorus habe ſich in Folge eines Erdſtoßes gebildet. Dies wird jedoch durch die neueren geologiſchen Unterſuchungen keineswegs beſtätigt. Denn während die europäiſche Küſte des Bosphorus, von Buyuk-Déré bis zum ſchwarzen Meere, ganz aus Trachyten und analogem Geſtein zuſammengeſetzt iſt, beſteht die aſiatiſche Küſte, vom Rieſenberge bis Fanaraki, aus Uebergangskalkſtein, ſo daß es Texier für erwieſen hält, daß die beiden Küſten niemals vereinigt geweſen ſeien. Was den Kanal der Dardanellen anbelangt, ſo ſollen deſſen beide Ufer aus Tertiärgebilden beſtehen. (Poggendorff's Annal. Bd. XL. S. 490.) Wie dem aber auch ſein möge, die Annahme eines erſt in ſpäterer Zeit erfolgenden Abfließens der Wäſſer des ſchwarzen Meeres in das mittelländiſche Meer wird dadurch auf keine Weiſe unwahrſcheinlich gemacht.

steigende Einnahme des mittelländischen Meeres (durch direkten Niederschlag aus der Atmosphäre, durch die Zufuhr von Seite der Landgewässer, und vorzüglich durch die beiden Meeresströmungen) das Niveau desselben nicht nur nicht steigen, sondern sogar seit historischen Zeiten constant auf derselben Höhe verharren machen könne.

So aber löst sich uns mit einem Male das bisher auf mancherlei Weise untersuchte, jedoch noch niemals befriedigend erklärte Räthsel des relativen niedrigeren Spiegels des mittelländischen Meeres, und wir begreifen zugleich, warum dieses Meer in seiner Osthälfte, an den Küsten von Aegypten und verglichen mit dem nachbarlichen rothen Meere, noch um ein Beträchtliches tiefer stehen müsse, als in seinen westlichen Partien, diese verglichen mit dem benachbarten atlantischen Ocean. — —

Unwillkürlich drängt sich bei diesem Gegenstande der Gedanke an die für ganz Europa, ja für die ganze civilisirte Welt unendlich wichtigen Folgen auf, die eine fernere Hebung des europäischen Continents, oder selbst nur eine auf den Süden von Spanien und die gegenüberstehende Nordküste von Marocco beschränkte Hebung hervorbringen müßte. Nicht nur daß hierdurch die Straße von Gibraltar, wenn sie nicht ganz trocken gelegt würde, jedenfalls doch eine Seichtigkeit erhalten würde, welche wenigstens für eine lange Zeit alle Beschiffung derselben mit größeren Fahrzeugen verbieten möchte, sondern es würden auch, da die Ausgabe des mittelländischen Meeres nun durch dessen Einnahme nicht mehr ausgeglichen werden möchte, das Niveau des mittelländischen Meeres daher, mindestens in dessen westlicher Hälfte, fortwährend langsam sinken müßte, nach und nach sämmtliche nicht sehr tiefe Häfen der Westhälfte des mittelländischen Meeres trocken gelegt werden, wofür freilich Spanien, Frankreich und Italien, sowie die gegenüberliegende Küste von Afrika gleichsam zum Ersatze immer neue Strecken bewohnbaren Landes gewinnen würden. Wie sehr sich hierdurch alle Verhältnisse Europas verändern möchten, braucht wohl nicht erst gesagt zu werden, sowie es überflüssig erscheint, darauf hinzudeuten, von welcher außerordentlichen Wichtigkeit geologische Forschungen selbst für die materiellen Interessen ganzer Welttheile sein können.

So lange die Geologen an den Ufern der Gibraltarstraße keine Spuren einer beginnenden Hebung wahrnehmen, dürften die räumlichen Verhältnisse der Westhälfte des mittelländischen Meeres kaum eine sehr eingreifende Veränderung erleiden: sobald aber einst die ersten sichern

Spuren der beginnenden Hebung jener Küſten beobachtet werden, müſſen auch die weitern oben angegebenen Folgen derſelben mit Beſtimmtheit erwartet werden.

§. 380. Wie, wenn vielleicht ſchon die (§. 34) erwähnten unregelmäßigen und im Ganzen unerheblichen periodiſchen Schwankungen des Niveaus, welche Prof. Aimè in Algier beobachtet hat, die erſten leiſen Vorboten einer ſolchen in ſpäterer Zeit bevorſtehenden Hebung der Straße von Gibraltar wären?

Vom Standpunkte unſerer Theorie aus laſſen ſich die gedachten Oscillationen auf zweierlei Weiſe erklären: einmal durch die Annahme eines periodiſch ſtärkeren, periodiſch ſchwächeren ſubmarinen Abfluſſes des mittelländiſchen Meeres, das andere Mal aus unmerklichen Schwankungen der unterhalb befindlichen Erdrindenpartie, bedingt durch die veränderliche Expanſionsgewalt, die bald ſtärkere bald ſchwächere Spannung der im telluriſchen Hohlraume jener Regionen eingeſperrten Dämpfe.

Welcher von beiden Fällen, oder ob wohl gar beide Umſtände vereint das Phänomen, über welches Prof. Aimè ſeine Beobachtungen bekannt gemacht hat, zu Stande bringen, kann vorläufig nicht näher beſtimmt werden. Um daſſelbe genauer beurtheilen zu können, müßten derlei Beobachtungen nicht an einem einzigen, ſondern an mehreren Punkten der Meeresküſte, und zwar nicht blos auf der afrikaniſchen, ſondern auch auf der europäiſchen Seite vorgenommen werden.

Würde dann ſelbſt an ziemlich entfernten Punkten um dieſelbe Zeit dieſelbe Erſcheinung wahrgenommen, d. h. ſänke das Niveau auch bei Marſeille, bei Genua, bei Neapel, wenn es bei Algier ſinkt, und ſänke es vollends in demſelben Maße, ſo ließe ſich mit ziemlicher Gewißheit annehmen, daß nicht ſowohl eine Oscillation der betreffenden Erdrindenpartie, als vielmehr nur ein zeitweilig geſteigerter ſubmariner Abfluß des mittelländiſchen Meeres der Erſcheinung zu Grunde liege. Umgekehrt aber, wenn an andern Punkten der mittelländiſchen Meeresküſten entweder gar keine, oder doch keine gleichzeitigen (iſochronen) Niveauveränderungen vorkämen, ließe ſich mit eben ſo viel Wahrſcheinlichkeit ſchließen, daß die zu Algier beobachtete Erſcheinung in leiſen, von keinem Erdbeben begleiteten Oscillationen der dortigen Erdrindenpartie ihren Urſprung habe.

Daſſelbe gilt in Beziehung auf die ebenfalls noch von Niemanden befriedigend erklärten periodiſchen unregelmäßigen Schwankungen

des Niveaus der Oſtſee, die möglicherweiſe ſogar mit der bereits erwähnten langſamen Hebung der Oſtküſte Scandinaviens in Verbindung ſtehen.

Auch dort wird ohne Zweifel über kurz oder lang die Zeit kommen, wo in Folge der fortdauernden Wirkung der telluriſchen Expanſionsgewalten die räumlichen und nautiſchen Verhältniſſe Nordeuropas eine ungeheure Veränderung erleiden müſſen. Gewiß aber iſt es, in Vorausſicht einer ſolchen, wenn gleich noch ſehr fernen Zukunft, verdienſtlich, ſchon jetzt die Richtung zu erſpähen, in welcher die unleugbar bereits eingeleitete Hebung ſich wahrſcheinlicherweiſe fortſetzen werde. Ein einziger Blick auf die Karte zeigt uns, daß eine nur ſehr mäßige Hebung der zwiſchen dem Süden von Schweden und zwiſchen Schleswig befindlichen Erdrindenpartie die Oſtſee von dem atlantiſchen Ocean abſperren und in Folge deſſen die ganzen Handelsverhältniſſe ihrer Anwohner, ja ſelbſt die Machtverhältniſſe mehrerer Staaten, namentlich Preußens und Rußlands weſentlich verändern könnte, während eine mehr nach Oſten hin gerichtete Hebung Scandinaviens [1]) wohl vielleicht den bothniſchen Meerbuſen verengern, denſelben auch ſelbſt in einen gewöhnlichen Binnenſee verwandeln, aber doch nicht jenen, alle Verhältniſſe Nordeuropas umgeſtaltenden Einfluß haben würde, den eine Hebung in der vorhin bezeichneten Richtung unausbleiblich ausüben müßte.

§. 381. Die im nordatlantiſchen Ocean wenigſtens nach Rennell's Beobachtungen vorhandene Depreſſion des Niveaus müſſen wir vom Standpunkte unſerer Theorie ſehr wahrſcheinlich finden, indem nach derſelben das Centralwaſſer jedes zugleich weiten und tiefen Meeresbeckens das fortdauernde Beſtreben hat, in die unterſten periodiſch leerwerdenden Räume dieſes Beckens hinabzuſinken (§. 347); ja wir erwarten ſogar, daß ähnliche Depreſſionen des Meeresniveaus auch in verſchiedenen anderen Revieren des Oceans gefunden werden, eben weil auch in vielen anderen Partien deſſelben ganz gleiche Verhältniſſe obwalten müſſen. So würden wir namentlich in jener von der ſoge-

1) „Während die ganze ſchwediſche und finnländiſche Küſte von der Grenze des nördlichen Schonens (Sölvitsborg) über Geſle bis Torneo, und von Torneo bis Abo ſich hebt (in einem Jahrhundert bis 4 Fuß), ſinkt nach Nilſon das ſüdliche Schweden.“ Kosmos I. Bd. S. 313.

nannten Rennell's-Strömung umfloſſenen Gegend des nordatlantiſchen Oceans eine derlei, wenn gleich minder tiefe Depreſſion des Meeresniveaus mit unſerer Theorie im vollkommenſten Einklange ſtehen ſehen.

§. 382. Die intereſſante Thatſache, zufolge welcher das caribiſche Meer, trotzdem, daß die einmündenden Landgewäſſer ihm nur eine verhältnißmäßig geringe Einnahme bieten, eben ſo wie der Golf von Mexiko, deſſen Abfuhr durch die Floridaſtraße jedenfalls viel bedeutender iſt als die durch den Miſſiſſippi, Rio del Norte und die anderen kleineren Flüſſe gebotenen Empfänge, ein höheres Niveau zeigt, als der benachbarte atlantiſche Ocean (§. 17), findet nach unſerer Theorie ihre Erklärung darin, daß die aus den Tiefen des nordatlantiſchen Oceans ſchief nach aufwärts und außen ſtrebenden Wäſſer in einer ſehr anſehnlichen Menge ſowohl zwiſchen den kleinen wie zwiſchen den großen Antillen in die beiden genannten Meere emporbringen und daſelbſt einen mächtigen Ueberſchuß von Waſſer veranlaſſen. Mehr hierüber bei ſpäteren Gelegenheiten.

§. 383. Schließlich glauben wir auch noch jener Erſcheinung eine befriedigende Deutung geben zu können, welche uns in der zwiſchen dem großen und dem atlantiſchen Ocean obwaltenden Niveaudifferenz geboten wird (§. 33).

Da nach unſerer Theorie jedes Meer der ſolaren Erdoberfläche von einem entſprechend großen telluriſchen Continente umſchloſſen wird, der große Ocean aber, weil beiläufig zweimal ſo ausgedehnt, wie der atlantiſche, auch einen beiläufig zwei Mal ſo weiten telluriſchen Continent gegen den Erdkern hinabragen läßt: ſo iſt klar, daß unſer zwiſchen dem Erdkern, deſſen gleichmäßige Abrundung zu bezweifeln wir bis jetzt keinen Grund haben, und der Erdrinde befindlicher Hohlraum durch den telluriſchen Continent, der das ausgebreitete Becken des großen Ocean bildet, in einer doppelt ſo weiten Ausdehnung werde beeinträchtigt werden, als durch jenen, welcher das Becken des atlantiſchen Oceans bildet. Es kann aber ebendarum, d. i. wegen des in weiterem Umfange beengten Raumes, in jener Partie der Erdrinde, welche ſich unter dem großen Ocean befindet, der ſubmarine Abfluß ſo wie die Bildung telluriſcher Waſſerdämpfe keineswegs in demſelben extenſiven Verhältniſſe ſtattfinden, wie unter dem atlantiſchen Ocean. Darum aber finden wir es natürlich, daß der große Ocean, weil er

verhältnißmäßig nicht ſo viel Waſſer in den telluriſchen Hohlraum abfließen laſſen kann, wie der atlantiſche Ocean, ein merklich höheres Niveau habe, wie dieſer.

Zweites Capitel.

Die Tiefe des Meeres und der Meeresboden.

§. 384. Von ſämmtlichen im zweiten Abſchnitte des erſten Theiles gemeldeten und beſprochenen Thatſachen dürfte keine eine innigere und wichtigere Beziehung zu unſerer Lehre haben, als das nur ganz flüchtig erwähnte Vorkommen von Korallenthieren, ja von förmlichen Korallen-Riffen und Korallen-Inſeln in verſchiedenen Gegenden des Oceans.

Bevor wir aber eine Deutung dieſer wundervollen Erſcheinung und ihres wahrſcheinlichen Zuſammenhanges mit den von uns geſchilderten Vorgängen in der Tiefe des Oceans verſuchen, muß es uns geſtattet ſein, das im zweiten Abſchnitte des erſten Theiles dieſes Werkes Fehlende hier nachzutragen.

Wir glauben in dieſer Hinſicht nicht leicht etwas Gediegeneres zum Anhaltspunkte wählen zu können, als die von Ehrenberg bekannt gemachten Unterſuchungen „über die Natur und Bildung der Korallenineln und der Korallenbänke im rothen Meere“[1]).

„Die Korallenthiere, heißt es daſelbſt, von denen die bekannte, als Schmuck dienende rothe edle Koralle nur eine Form, und der unbedeutendſte Theil iſt, ſind nicht blos für Naturbeſchreibung und Naturgeſchichte im engeren Sinne merkwürdig, ſie gehören zu den zahlreichſten, auffallendſten, unbekannteſten und am einflußreichſten erſcheinenden Formen des organiſchen Lebens. Mit Schalthieren zuſammengeſchich-

1) Poggendorff's Annal. Bd. XLI.

tet, bilden die durch sie erzeugten Kalkmassen bald hohe Gebirge, bald den Boden weit ausgedehnter Landstrecken, und ihre fossilen Ueberreste dienen dem aufmerksamen Geognosten als Anzeigen für Veränderungen und Bildungsepochen der verschiedenen Theile der Erdrinde. Aber nur in ihrer Auflösung, todt und fragmentarisch, sind diese Spuren der Korallenthiere, deren Einfluß man in der Geognosie bewundert und zu wichtigen Resultaten benutzt. Weit angenehmer überraschend ist die Erscheinung ihrer Formen dem Reisenden, welcher die Küsten des Südmeeres berührt, und dieselben in ihren Wohnsitzen lebendig und ebenfalls in einer über Alles herrschenden Verbreitung erblickt. Dort wetteifern die blumenförmigen Thiere der pflanzenartigen Korallenstöcke mit den prächtigsten Farben unserer schönsten Blumen, und hinderte nicht der Lichtreflex des Wassers die Uebersicht einer größeren Fläche unterhalb des Meeresspiegels, so würde die Masse des Schönfarbigen, Lebendigen, blumenartig Geformten, welches den flachen Meeresboden bekleidet, ganz das Bild geben, das uns an unseren Wiesen und Fluren zu ihrer Blüthezeit erfreut, ja es würde den, welcher die asiatischen Kirgisensteppen sah, an die Tulpenflor erinnern, die, in unabsehbarer Weite sich erstreckend, unter den günstigsten Umständen ein zaubervolles und feenhaftes Gegenstück unserer lieblichen kleinen Gärten bildet."

„Ob nun aber gleich eine solche Uebersicht über die Wiesen der Thierpflanzen, welche man gewöhnlich Korallenbänke nennt, nicht in dem Grade zu erlangen ist, wie wir es an den Gärten und Wiesen der Luftpflanzen bis in weite Ferne hin erreichen, so werden doch auch solche Reisende, welche nicht gerade als Naturforscher sich speciell an dem Baue und den Gesetzen der Formen der organischen Wesen und deren belehrender Zusammenstellung und Vergleichung erfreuen, durch den Reichthum des Formenwechsels und durch die bald metallisch glänzenden, bald zarten und lieblichen Farben dieser lebendigen Blumen überrascht und begeistert. Wie die Bilder des Kaleidoscops gehen vor dem Auge des am seichten Meeresufer hingehenden, oder auf seinem Schiffe über das Korallenriff bei eintretender Windstille langsam hingleitenden Bewohners des Festlandes diese Bevölkerungen ihm ganz neuer Fluren vorüber. Er sieht Sträucher und Bäumchen auf und um scheinbar abgerundete Felsblöcke versammelt, welche, selbst in blendende metallische Farben gehüllt, einen andern Charakter, als den der Felsmasse, verrathen."

„Glücklicher und genußreicher als der Wanderer an der Küste, wo die ungleiche Meereshöhe nur krüppelhafte Producte dieser Art kümmerlich gedeihen läßt, erkennt der, auf nicht allzu großem Fahrzeug Schiffende, während der Windstille diese Bürger eines neuen, ihm unbekannten Reiches auf den üppigen Korallenbänken des tieferen Meeres. Tausendfach angeregt und brennend vor Wißbegierde steigt er endlich in die Schaluppe, und bemüht sich, an einer seichten Stelle sich einiger der schönsten dieser Formen zu bemeistern, um sie näher zu betrachten. Das ihm behülfliche Schiffsvolk oder er selbst steigt aus dem Wasser, aber mit ihrem Auftreten auf den Korallenboden verschwindet allmälig um sie her all die schöne Farbenpracht, welche diesen Boden so eben schmückte. Der strauchartige, blendend rosenrothe Gegenstand, welcher die Aufmerksamkeit und Phantasie des Reisenden so eben am lebhaftesten erregte, wird als ein brauner unscheinbarer Körper in die Höhe gebracht, und es findet sich, daß das kurz vorher für das Auge so liebliche, weiche, bunte Gebilde ein harter, rauher, mit braunem dünnem Schleim überzogener Kalktuff ist. Man glaubt sich geirrt zu haben, und wiederholt die Bemühungen und Versuche mit gleichem Erfolge, bis man sich überzeugt, daß hier eine Verwandlung stattfinde, die der Reisende, je nach seiner Geistesbildung, für Wunder und Zauberei, oder für eine merkwürdige, eines mühevollen und sorgfältigen Nachforschens werthe Naturerscheinung hält."

„Immer weiter noch ergötzt sich nun der forschende Reisende im Südmeere an dieser Zauberwelt. Einer großen purpurfarbenen Päonienblume ähnlich sieht er hier im Korallenriffe ein herrliches, lebendiges, mit zahlreichen farbigen Fäden und Franzen besetztes, brennendrothes oder auch lieblich smaragdgrünes Wesen. Ein Schritt in seine Nähe macht, daß es verschwindet und in eine fleischige, unförmliche graue Masse verwandelt wird und zusammenschrumpft. Es war eine Seeanemone, deren einige 2 Schuh im Durchmesser führen, und plötzlich sich auf einen Raum von $^1/_2$ Schuh bis 3 Zoll zusammenziehen."

„Wie die Colibris der amerikanischen Erdhälfte um die Blumen der tropischen Pflanzen spielen, so spielen kleine, prachtvoll mit Gold, Silber, Purpur und Azur gefärbte, kaum einige Zoll an Größe gleichende und nie größer werdende Fische um die blumenartigen Korallenthiere, an denen schönfarbige, schalenlose, wundersam gestaltete Schnecken (Aeolidien) die blumenblattartigen Fangarme eben so, wie

die Raupen und Gartenschnecken an den Pflanzen die Blumenblätter abnagen. Ganz besonders überraschend pflegen noch Formen zu sein, welche den Blätterpilzen so vollkommen gleichen, daß sie jedes Reisenden Aufmerksamkeit sogleich in Anspruch nehmen. Sie liegen, nebst langstacheligen Seeigeln, klaffenden, buntfarbigen Riesenmuscheln, gewimperten Porcellanschnecken u. s. w. im Sande zwischen den Korallenstöcken, und sind im Wasser von brauner oder auch von brennend rother Farbe mit schön grüner Mittelscheibe, welche zuweilen einen rothen Ring, zuweilen auch radienartige braune Streifen hat. Werden sie berührt, so verschwindet ihre helle Farbe, und an die Luft gebracht, erscheinen sie wie hart versteinerte Blätterpilze, ohne Spur von Leben, nur mit einem sehr dünnen, mit dem Messer kaum abzuschabenden Schleimüberzuge von bräunlicher Farbe, in dem nur der sehr aufmerksame Beobachter das eigentliche weiche Thier erkennt, welches den so großen, zuweilen bis 1 Fuß im Durchmesser führenden pilzartigen Stein in sich bildet."

„Diese wunderbaren Verwandlungen sind längst bekannte und in den Annalen der Menschengeschichte schon früh angemerkte Thatsachen." — —

§. 385. „Das rothe Meer zeichnet sich für Europäer, welche es mit dem Mittelmeer, der Ost- und Nordsee oder dem atlantischen Ocean ihrer Küsten vergleichen, sehr durch Felsenriffe aus, welche in der Form von flachen, nur eben die Meeresoberfläche berührenden, meist stets, aber in geringer Tiefe, unter Wasser befindlichen Bänken seine Küsten überall einfassen, und weil sie oft in großer Entfernung vom Festlande im hohen Meere flach auftauchen, und auch ganz in der Nähe wenig bemerkbar sind, der Schifffahrt große Gefahr bringen." — —

„Außer dieser mit dem festen Lande sichtlich unmittelbar zusammenhängenden Felseneinfassung, auf welche landeinwärts mehr oder weniger Sand der Küstendünen aufgelagert ist und Hügel bildet, finden sich gewöhnlich in kleinen Abständen gegen das Meer hin noch andere flache Felsen, welche, etwas niedriger, vom Wasser bedeckt sind, und an denen sich die großen Wogen des hohen Meeres brechen, so daß zwischen ihnen und dem Felsrande ein wasserreicher, 1 bis 2 Faden tiefer Zwischenraum bleibt, welcher die Hafen für die Schifffahrt bildet. Diese hafenbildenden, frei aus dem Meeresgrunde heraufragenden unterbrochenen Felsenriffe, welche sämmtlich mit Korallen bedeckt sind, sind die eigentlichen Korallenbänke des rothen Meeres. Zuweilen sind sie an

der Küste als ein einfacher unterbrochener Saum, zuweilen aber wiederholen sie sich in paralleler Richtung mehrfach gegen das hohe Meer." —

„Diese Riffbildung ist an der arabischen Küste im ganzen mittleren Verlaufe des rothen Meeres die herrschende. Von Tor im Meerbusen von Sues an bis nach Gumfude im glücklichen Arabien sahen wir sie gleichartig. Allein sowohl am nördlichen Ende des rothen Meeres von Tor bis Sues, als am südlichen von Gumfude bis Mocha, nimmt diese Bildung ab — —."

„Bei diesem Ueberblick über die Korallenbänke des rothen Meeres darf ich nicht unterlassen zu bemerken, daß in dem mittleren und tiefsten Theile dieses großen Wasserbeckens — — gar keine Korallenbänke vorkommen."

„Ueberblickt man die geognostischen Verhältnisse der Küsten des rothen Meeres — —, so findet sich, daß die meisten Korallenbänke und Inseln da sind, wo das Meer im Allgemeinen weniger tief ist, daß aber aus der Mitte größerer Tiefen nie einzelne Korallenriffe schroff hervortreten. Daher sind sie mehr in der Nähe der flachen Küsten, oder da, wo augenscheinlich vulcanische Thätigkeiten Hebungen und Anfüllungen des Meerbodens veranlaßt haben mögen." —

„Ueberdies zeigt das Vorkommen von Naphtha am Gebel Setie (Oelberge) der afrikanischen Küste, in gleicher Breite mit den zahlreichen Korallenriffen des Meerbusens, die heißen Quellen bei Hamam Faraun und die warmen bei Tor, sowie eine Berggegend mit schwarzem Gestein, daß vulcanische Bedingungen allerdings daselbst in der Nähe gewesen sind und noch sein mögen. Im südlichen Theile des rothen Meeres giebt es noch jetzt einen Centralpunkt vulcanischer Thätigkeit mitten im Meere, nämlich die Insel Sebahn oder Gebel Taer, und gleichzeitig entdeckt man dort geringere Meerestiefe, und viele kleine Inseln und Korallenriffe in der Mitte des Meeres. In den vulcanloseren Gegenden des mittleren rothen Meeres bis Cossair sahen wir große Meerestiefe ohne Insel- und Korallenbildung, und auch bei Sues die Küste ohne Korallenriffe und einfach." —

„Im rothen Meere haben sämmtliche Korallenbänke darin etwas ganz Uebereinstimmendes, daß sie eine flache, mit dem Meeresspiegel parallele Ebene als Oberfläche zeigen, nie aber zackige Felsen über dem Meeresniveau bilden, daß sie mit ihrer ganzen Fläche meist $^1/_2$ bis 2 Faden tief unter der Meeresfläche liegen, und zur Ebbezeit einen oder

mehrere kleine darüber herausragende, bei jedem frischen Winde von den Wellen überfluthete Punkte zeigen. Diese Punkte sind verhältnißmäßig kleine, lose Felsblöcke von schwärzlicher Farbe, nie Korallen, sondern immer Bruchstücke eines sehr festen, sich schiefrig ablösenden Kalksteins."

„Die Form der Korallenbänke im rothen Meere ist nie ringförmig mit einem See in der Mitte, wie man es im Südmeere als Regel bemerkt hat, und die von Flinders zuerst erkannte Eigenthümlichkeit der australischen Riffe, daß ihre, dem hohen Meere und der Brandung zugekehrte Seite immer die höhere sei, die unter dem Winde gelegene aber niedriger ablaufe, findet keine Anwendung auf die Korallenriffe des rothen Meeres."

„Die charakteristische Form der Korallenbänke des rothen Meeres ist vielmehr eine langgestreckte, bandartige, erfüllt-tafelförmige."

„Außer dieser Uebereinstimmung in der flachen und langgestreckten, mit der Küste parallelen Gestalt sind die arabischen Korallenbänke noch darin unter einander auffallend gleich, daß an ihrer, dem hohen Meere zugekehrten Seite Ankergrund nur in großer Tiefe, zuweilen selbst mit 100 Klafter Länge nicht zu erreichen ist."

„Da, wo nicht Sand, Korallenbedeckung oder Wassertiefe alle Beobachtung und Beurtheilung unmöglich machten, erkannten wir überall, als bestimmte feste Grundlage sämmtlicher Erhabenheiten des Meeresbodens, die als Inseln mit Sand bedeckt, oder als Korallenbänke mit Korallen überzogen waren, entweder ein vulcanisches Gestein, oder einen sehr festen, oder auch mürben porösen Kalktuff, welcher offenbar aus verkleinerten und cämentirten Ueberbleibseln thierisch-organischer Körper gebildet war, seine specielleren Bestandtheile aber gewöhnlich nur sehr undeutlich erkennen ließ. Diese Gesteine waren offenbar nicht in directem unmittelbarem Zusammenhange mit den Conchylien und Korallen, welche darauf lebten." —

„Alle (nicht vulcanischen) höheren Inseln zeigten uns als anstehendes Gestein einen bald dichteren, bald poröseren, meist sehr weißen Kalkstein oder Kalktuff, oder einen tertiären Sandstein, den ersteren zuweilen in horizontaler Richtung — —."

„Was die zahllose Menge der kleineren, ganz flachen, kaum über das Meeresniveau ragenden Inseln anlangt, gerade jene, welche am

meiſten Verwandtſchaft zu den Korallenriffen zu haben ſcheinen, ſo hatten dieſelben ebenfalls eine Grundlage von feſtem Geſtein — —."

„Wäre die Anzahl der ringförmigen Inſeln im Auſtralmeere nicht größer, ſo würden die Reiſenden ſchwerlich davon überraſcht worden ſein, und dieſe Form als Regel für Inſel- und Korallenbildung aufgeſtellt haben, und wäre nicht der vulcaniſche Charakter an ihnen deutlich ausgeprägt, ſo würden die neueren Beobachter nicht ſo beſtimmt ſich für denſelben erklärt haben, da die andere Meinung ihnen vorlag."

„Der Kalkſtein der flachen und kleinen Inſeln, welche oft von einem verhältnißmäßig ſehr breiten Saume unterſeeiſcher Korallenbildung umgeben ſind, unterſcheidet ſich nicht von dem der mehr erhabenen Inſeln. Oft war es deutlich ein zuſammengekitteter und erhärteter Meeresſand. Die Farbe dieſes Geſteins war unter dem Waſſer, oder dicht über demſelben, meiſt aſchgrau oder ſchwärzlich, bei allen etwas erhabenen Inſeln aber, ſchon bei denen, welche nur einige Schuh über das Waſſer ragten, gewöhnlich von blendend weißer, kreideartiger Farbe. Zuweilen ſah man darin horizontale Streifen, gleichſam die Spuren von Ablagerung eines Niederſchlages aus dem Waſſer. — Auf ſolchen Felsbänken, welche nur zur Fluthzeit ganz überfluthet werden, löſte ſich dieſes Geſtein oft plattenartig ab, und ſelbſt auf unterſeeiſchen Korallenriffen, welche das Waſſer nie verläßt, und die vom Lande entfernt frei emporſteigen, habe ich zuweilen plattenartige, mit Korallen beſetzte Steine emporgehoben, welche an ſich keine Korallen waren. Oft und meiſtens waren übrigens dieſe Steinmaſſen, ſelbſt bei einer dünnen Plattenform, ſo feſt, daß anhaltende, ſehr kräftige Hammerſchläge ſie erſt trennten. Dagegen waren die der Luft und Sonne ausgeſetzten Felſen — meiſt ſehr mürbe, oder hatten nur an einigen Stellen ihre Feſtigkeit erhalten. Oft hatte das Waſſer dergleichen Kalkfelſen theilweiſe ſo ausgewaſchen, daß ſie netzartig durchbrochen und mit ſehr ſpitzen und ſcharfen Ecken verſehen waren — —."

„Alle Korallenbänke (des rothen Meeres) zeigten als Grund einen neueren horizontal geſchichteten Kalkſtein, welcher nirgends durch Zuſammenbacken oder Zuſammenſintern von Korallen oder ihren deutlichen Fragmenten entſtanden iſt, da man dieſe nicht darin erkennt, ſondern nur aus meiſt faſt mikroſkopiſch kleinen, ſehr aufgelöſten organiſchen Fragmenten oder cämentirtem Meeresſande beſteht, und zuweilen offen-

bar in einer früheren Periode gebildet erscheint, als die Ansiedlung der Korallen eintrat." — —

„So erscheinen denn die Korallen im rothen Meere zwar nicht als Schöpfer neuer Inseln, wohl aber als bewundernswerthe Erhalter und als zur Vorsicht mahnender, überraschender und belehrender, ein mächtiges Leben und Wirken im Meere bekundender Schmuck der schon vorhandenen."

„In seinen Tiefen mag das Meer die erdigen Ueberreste der Seethiere, Muschelschalen, Seeigel-Stacheln, Serpularöhren, Korallensteine, und deren verkleinerte Theile in hohe Schichten sammeln, und daraus Meeressand und Gebirgsmassen bilden, die hie und da vulcanisch gehoben werden, auch mögen die lebenden Korallen als kalkabsondernde Thiere verhältnißmäßig den ersten Rang einnehmen — —. Allein nach welchen Gesetzen so kleine Organismen in dem nur sehr wenig (etwa $0{,}_{02}$ Procent nach Vogel) kalkerdehaltigen Seewasser so große Massen kohlensauren Kalkes absondern können, ist eine Aufgabe, deren Lösung den bisherigen Bemühungen noch nicht hat gelingen wollen — —."

§. 386. Wenn wir diese Schilderung mit gebührender Aufmerksamkeit überdenken, so muß es uns im hohen Grade wahrscheinlich vorkommen, daß der Boden, auf welchem Korallenthiere am häufigsten angetroffen werden, dort, wo derselbe nicht geradezu vulcanischer Abstammung ist, aus Kalkmassen bestehe. Es würde dies bereits mit Gewißheit behauptet werden können, wenn durch ähnliche sorgfältige Untersuchungen, wie im rothen Meere durch H. Ehrenberg, auch von den Koralleninseln der Südsee nachgewiesen wäre, daß sie in ihrer Basis, d. h. in jenen Felsenstücken, auf und um welche die Korallenthiere ihren wundervollen Bau aufführen, im Allgemeinen denselben geognostischen Charakter an sich tragen, wie die Koralleninseln des rothen Meeres, daß also auch dort entweder offenbar vulcanisches Gestein oder plattenartige Kalkmassen den festen Boden für die darauf lebenden und in ihm wurzelnden Korallenthiere abgeben. Dann aber dürfte mit vieler Zuversicht angenommen werden, daß die innerste Auskleidung der oceanischen Becken, wenigstens ihrer tieferen, vom Festlande entfernteren Partien gegenwärtig wohl überall aus Kalkmassen bestehen möge, wobei es freilich oft genug vorkommen kann, daß diese allgemeine Auskleidung der Meeresbecken hin und wieder von mancherlei anderen aus

der Tiefe emporgetriebenen oder auf rein mechaniſche Weiſe gebildeten [1]) Geſteinsſchichten durchbrochen erſcheinen.

Der Umſtand, daß die in höheren Breiten liegenden Oceanpartien keine Koralleninſeln zeigen, würde gegen eine ſolche Annahme durchaus keinen Einwurf abgeben, da die Korallenthiere eben ſo wenig wie andere Thiere und Pflanzen in allen Zonen der Erde gleichmäßig gedeihen können, vielmehr der Analogie nach gefolgert werden darf, daß dieſelben, weil am häufigſten und großartigſten in der heißen Zone vorkommend, in den gemäßigten Zonen in demſelben Maße kleiner und ſeltener werden gefunden werden, als man in dieſen gegen die Pole vorſchreitet.

Wäre alſo nur erſt gegen jeden Zweifel ſicher geſtellt, daß der Boden, auf welchem Korallenthiere gefunden werden, gewöhnlich ein kalkſteinartiger ſei, ſo dürfte die Annahme, es möge die innere Auskleidung der oceaniſchen Tiefen gegenwärtig überall oder doch vorherrſchend aus Kalkſtein beſtehen, eine ſehr zuläſſige bleiben. Wie viel Wahrſcheinlichkeit aber dann unſere Theorie gewönne, wird dem verehrten Leſer ſchon in einem der nächſtfolgenden Capitel klar werden.

Aber auch, wenn ſich die Sache anders verhielte, wenn nämlich die Korallenthiere eben ſo gut wie auf vulcaniſchem Boden und auf Kalkſteinplatten, auch auf verſchiedenen andern Geſteinsarten gedeihen ſollten, bliebe ihre allgemeine Verbreitung durch die tropiſchen und gemäßigten [2]) Zonen des Oceans ein ſprechender Beweis von einer eben ſo allgemeinen Anweſenheit irgendwie im Meerwaſſer vorhandenen Kalkes.

Daß die Analyſen von Bouillon-Lagrange, Vogel und Laurens einen nur unbedeutenden Gypsgehalt in dem Waſſer des mittelländiſchen Meeres nachgewieſen haben, iſt ſchon darum kein Grund, an dem Kalkreichthume des Oceanwaſſers zu zweifeln, weil neuere Unterſuchungen, namentlich die Analyſen, denen H. v. Bonsdorff ein bei Helgoland

---

1) Auf rein mechaniſche Weiſe entſtehen ohne Zweifel in der Nähe jedes größeren in den Ocean einmündenden Stromes mehr weniger bedeutende, mitunter vielleicht bis in anſehnliche Tiefen hinabreichende Ablagerungen von Sand u. dgl.

2) „Kreideſchichten aber, welche — —, ſind, nach Ehrenberg's ſchöner Entdeckung, aus mikroſkopiſchen Polythalamien zuſammengeſetzt, deren viele noch heute in unſeren Meeren, und zwar in mittleren Breiten, in der Nord- und Oſtſee, leben." (Kosmos I. Bd. S. 289).

geſchöpftes Meerwaſſer unterzog [1]), eine beiläufig ſechsmal ſo beträchtliche Menge von Gyps dargethan haben. Während nämlich jene Chemiker in 100 Th. Waſſer nur $0_{,015}$ Th. Gyps fanden, ergaben ſich dem H. v. Bonsdorff in 100 Th. Meerwaſſer $0_{,107}$ Th. Gyps mit Kryſtallwaſſer, oder $0_{,085}$ Th. im waſſerfreien Zuſtande.

Bedenkt man nun die außerordentlichen Mengen von feſtem Kalk, welchen die hier in Rede ſtehenden Korallenthiere des Oceans an und für ſich repräſentiren und rechnet man die in Form von aufgelöſtem Gypſe im Meerwaſſer vorhandene weitere Kalkmenge hinzu, ſo darf man wohl verſucht ſein, den Kalk als einen der quantitativ vorzüglichſten Beſtandtheile des Meerwaſſers anzuſehen [2]), wird aber auch ſogleich angeſpornt, der Urſache dieſes allgemeinen und quantitativ bedeutenden Vorkommens des Kalkes im Meerwaſſer nachzuſpüren.

Die damit zuſammenhängende Unterſuchung dürfte jedoch ihren geeigneten Platz nicht ſowohl hier, als vielmehr in den nächſtfolgenden Capiteln finden, ſo daß wir vorläufig von dieſem Gegenſtande abbrechen.

---

1) Poggendorff's Annal. Bd. XL. S. 133 ff.

2) „Unſere Meere, ſagt H. v. Humboldt (Kosmos I. Bd. S. 260), durch Proceſſe, die noch nicht allgemein und genau genug unterſucht worden ſind, bauen allmälig durch Niederſchlag, durch Anſchwemmung und Verkittung (ſicilifche Küſten, Inſel Aſcenſion, König Georgs-Sund in Auſtralien) kleine Kalkſteinbänke auf, deren Härte freilich in einzelnen Punkten faſt der des Marmors von Carrara gleichkommt. An den Küſten der antilliſchen Inſeln enthalten dieſe Bildungen des jetzigen Oceans Töpfe, Werkzeuge des menſchlichen Kunſtfleißes, ja (auf Guadeloupe) ſelbſt menſchliche Skelette vom Caraibenſtamme. Die Neger der franzöſiſchen Colonien bezeichnen dieſe Formationen mit dem Ausdruck: Gottesmauerwerk, maçonnebon-Dieu. Eine kleine Oolithen-(Rogenſtein-)Schicht, welche trotz ihrer Neuheit an Jurakalk erinnert, iſt auf der canariſchen Inſel Lancerote für ein Erzeugniß des Meeres und der Seeſtürme erkannt worden."

Drittes Capitel.

Farbe und Durchsichtigkeit des Meeres. Meeresleuchten. Milchfarbe des Meeres.

§. 387. Wie sehr die mancherlei hierher gehörenden Phänomene des Oceans bis zur gegenwärtigen Stunde noch jeder befriedigenden Erklärung ermangeln, hat der verehrte Leser im ersten Theile dieses Werkes (dritter Abschnitt, zweites Capitel) zur Genüge erfahren.

Es muß uns unter solchen Umständen doppelt freuen, wenn dieselben Phänomene, beleuchtet vom Standpunkte der neuen Lehre, plötzlich und auf die ungezwungenste Weise einen wahrhaft überraschenden Grad von Klarheit und Verständlichkeit erlangen.

Was zuvörderst die eigenthümliche Färbung des Meerwassers überhaupt anbelangt, so kann uns diese, gegenüber der von uns entwickelten Theorie, nicht im mindesten befremden. Wir wissen nämlich, daß die Wässer des Oceans, sie mögen mit was immer für verunreinigenden Substanzen vermischt sein, durch die in den Tiefen des Oceans unabläßig stattfindende und in regelmäßiger Abwechslung jetzt gesteigerte, jetzt verminderte Kochung, welcher stets andere und wieder andere in die untersten Räume des Oceans hinablangende Wassermassen unterworfen werden, aller fremdartigen Bestandtheile entledigt, dafür aber gleichmäßig mit Stoffen imprägnirt werden müssen, welche einerseits aus der Verkochung der früher enthaltenen, andererseits aus dem Hinzukommen gewisser neuer Bestandtheile hervorgehen. Darum aber, weil in den Tiefen des Oceans eine nie aufhörende Beseitigung alles Fremdartigen, eine stets gleichmäßige Imprägnirung mit gewissen anderen Stoffen stattfindet, die Wässer des Oceans daher immer wieder zu denselben für die gegenwärtige geologische Periode des Erdkörpers festgesetzten Mischungsverhältnissen zurückgeführt werden, muß auch die Farbe des Oceans eine diesem Mischungsverhältnisse fortwährend entsprechende, eigenthümliche und im Allgemeinen unwandelbar gleichmäßige sein.

Aus eben diesen Gründen muß ferner die eigenthümliche Farbe des Oceans dort um so reiner hervortreten, wo das Wasser desselben am

wenigsten vermischt ist mit Bestandtheilen, welche die einmündenden Landgewässer demselben zuführen, also am allerreinsten dort, wo ein erst vor Kurzem aus der Tiefe emporgeführtes, noch ganz unvermengtes Meerwasser fließt oder sich ansammelt. Daher die viel bewunderte Reinheit und Durchsichtigkeit des caribischen Meeres und des Golfstroms! Jenes ist nach unserer Ansicht ein Sammlungsbecken für das aus den benachbarten Tiefen des atlantischen Oceans heraufgebrachte Meerwasser, dieser aber eine Strömung, welche ihr Wasser ebenfalls und unmittelbar aus den Tiefen des atlantischen Oceans bezieht. Ueber beide in den folgenden Capiteln noch ein Mehreres.

Es kann uns im Angesichte unserer Theorie durchaus nicht in Erstaunen setzen, daß in der Grundfarbe des Oceans zuweilen Aenderungen eintreten, welche „nicht selten von den Aenderungen in der Atmosphäre ganz unabhängig sind“ (§. 67). Da die in den Tiefen des Oceans stattfindende Kochung von den Verhältnissen und Vorgängen des tellurischen Hohlraums bedingt wird, letztere aber, wenn gleich im Allgemeinen unveränderlich, dennoch vorübergehenden Modificationen mancherlei Art ausgesetzt gedacht werden müssen, so läßt sich wohl begreifen, daß auch die in den Tiefen des Oceans vor sich gehende Kochung vorübergehende Modificationen erleiden könne, ja erleiden müsse, sowie ferner, daß das aus so modificirten Kochungsverhältnissen hervorgehende Oceanwasser eine temporäre Aenderung seiner Grundfarbe zeigen könne. Warum aber derlei Modificationen des Kochungsprocesses der Meerestiefen jetzt eine hellere, jetzt eine dunklere, nun eine graugrüne, nun wieder eine schiefergrüne Färbung des Meerwassers zur Folge haben, dies schon gegenwärtig erklären zu wollen, wird kein Billigdenkender von uns erwarten. Wir fühlen uns glücklich, vorläufig nur den allgemeinen Grund der Meeresfärbung und ihrer zeitweiligen Modificationen gefunden zu haben, es dabei der ferneren Forschung anheimstellend, die specielleren Fragen nach und nach zu erledigen.

§. 388. Wichtig erscheint uns die Angabe, daß Meeresgegenden, wo das Senkblei bald den Grund erreicht, gewöhnlich eine Milchfarbe zeigen (§. 69).

Wenn wir uns erinnern, wie mancherlei Umstände darauf hinweisen, daß die innerste Auskleidung unserer Meere gegenwärtig wohl vorzugsweise aus Kalk bestehen möge, so finden wir in dieser „Milch-

farbe" gewissermaßen eine neue Bestätigung dieser Annahme; wiederholen aber, was wir schon früher gesagt haben (§. 386), daß diese von uns vermuthete allgemeine Auskleidung unserer Meeresbecken an beträchtlich vielen und vielleicht oft sehr ausgedehnten Stellen von anderen Gesteinsarten, Sandlagern u. dgl. unterbrochen sein möge.

§. 389. Die von Scoresby gemeldete eigenthümliche Färbung des grönländischen Meeres (§. 70), die sich von Jahr zu Jahr erneuert, wagen wir noch nicht bestimmt zu deuten, weil uns der Bericht eines einzelnen, wenn auch sonst höchst achtbaren Beobachters, für einen so mannigfach zu erklärenden Gegenstand ungenügend erscheint.

Wir müssen früher noch erfahren, woher jene Streifen kommen, wohin sie gehen, wie schnell sie entstehen, wie lang sie wahrgenommen werden, und ob nicht auch in ihren Temperatur- und chemischen Verhältnissen besondere, in dem angrenzenden reinen Meerwasser nicht vorkommende Abweichungen beobachtet worden. Erst, wenn seiner Zeit alle diese Vorfragen genügend beantwortet sind, kann mit Beruhigung die Lösung des Hauptproblems versucht werden.

§. 390. Viel mehr läßt sich schon jetzt über das hochinteressante Phänomen des Meeresleuchtens sagen.

Nach Allem, was wir bei der Darstellung unserer Theorie auseinandergesetzt haben, können wir keinen Zweifel hegen, daß das Meeresleuchten seinen Grund in einem Uebermaße von Elektricität habe.

Wenn wir uns in das Gedächtniß zurückrufen (§. 194), daß das Wasser des Golfstroms bei der Nacht nicht leuchte, so müssen wir, bei dem Umstande, als nach unserer Theorie diese Strömung ihre Wässer unmittelbar aus den kochenden Tiefen des atlantischen Oceans empfängt (siehe weiter unten), der Annahme Raum geben, daß das Leuchten des Oceanwassers mehr von jenen Partien ausgehe, die dem Kochungsprocesse der Tiefen noch nicht anheimgefallen sind.

Wenn wir ferner erwägen, daß gerade diejenigen Wässer des Oceans die reinsten, durchsichtigsten seien, die eben erst diesen Kochungsproceß vor Kurzem überstanden haben (caribisches Meer, Golfstrom), diejenigen aber, welche diesem Processe noch fern liegen, von lebenden und abgestorbenen Seegeschöpfen viel mehr bevölkert, viel unreiner seien: so finden wir bereits einige Anhaltspunkte für die in Rede stehende Erklärung.

Die Thatsache nämlich, daß auch faulende Fische und andere Seegeschöpfe leuchten, läßt uns vermuthen, daß es überhaupt dann zum Meeresleuchten kommen werde, wenn das Niedersinken des verunreinigten Meerwassers in die reinigenden, kochenden Tiefen durch kürzere oder längere Zeit mehr weniger gehemmt wird.

Dies geschieht aber dann, wenn in Folge einer mehr weniger anhaltenden Steigerung der Spannung im tellurischen Hohlraume die untersten Räume der Meeresbecken für eben so lange Zeit nicht so tief mit niedersinkenden Meereswässern gefüllt werden, wie sonst. Da übrigens zu gleicher Zeit und eben wegen der gesteigerten Spannung des tellurischen Hohlraums auch die Elektricität der außen befindlichen Meereswässer eine Steigerung ihrer Spannung, ja selbst eine Anhäufung erleiden wird, so sind unter solchen Umständen zwei gleich beträchtliche Momente wirksam, um auf der Oberfläche des betreffenden Oceans ein elektrisches Leuchten hervorzubringen.

Der Umstand, daß leuchtendes Meerwasser eine zahllose Menge elektrisch leuchtender Thierchen enthalte, und daß eben diese das Leuchten des Meeres zunächst bedingen, stört die vorgebrachte Annahme durchaus nicht. Oder ist es vielleicht absurd, diesen Thierchen die Eigenschaft zuzuschreiben, daß sie bei Umständen, die dem Medium, in welchem sie existiren, jetzt ein größeres Maß von Elektricität, jetzt nur ein gewöhnliches oder gar geringeres gewähren, auch in ihren kleinen Körperchen nun eine größere, bis zum Leuchten gesteigerte, nun eine geringere, ohne Leuchten bestehende Elektricität erzeugen? Ist es ferner absurd, zu glauben, diese Thierchen seien nach Maßgabe der im Meerwasser vorhandenen Bedingungen zur Elektricitätserzeugung einmal in größerer Tiefe, ein anderes Mal, bei Elektricitätsanhäufungen, in geringerer Tiefe, ja nahe der Oberfläche des Meeres anzutreffen? Müßten dieselben den Weg aus größerer Meerestiefe zu den mehr oberflächlich gelegenen Schichten durch aktive Bewegung (Schwimmen) zurücklegen, so würde freilich, bei der außerordentlichen Kleinheit ihrer Körperchen, ein Weg von nur 1000 Fuß eine sehr lange, die Lebensdauer dieser Thierchen weit überschreitende Zeit erfordern. Aber läßt sich bei so elektrischen Organismen nicht noch eine andere, eine passive Bewegung annehmen, bedingt durch Abstoßung von den mit Elektricität überladenen tiefliegenden, oder durch Anziehung von Seite der minder elektrischen Oberflächenschichten des Oceans?

Daß unsere Ansicht vom Meeresleuchten jedenfalls eine sehr wahrscheinliche sei, geht schon daraus hervor, daß sich mit derselben nicht nur das Phänomen überhaupt, sondern auch gewisse Besonderheiten desselben recht wohl in Uebereinstimmung bringen lassen.

Man sieht das Meeresleuchten „am schönsten und häufigsten" in den Meeren der Aequatorialzone (§. 72). Allerdings, denn eben jene Meere haben den größten Reichthum an Seegeschöpfen aller Art, und es bedarf daher gerade das Wasser dieser Meere einer fortwährenden ausgiebigen Reinigung (durch Kochung) am allermeisten. Aufgehaltene, gehemmte Kochung wird eine gleichzeitige Anhäufung abgestorbener, in Fäulniß übergehender Seegeschöpfe zur Folge haben. Andererseits müssen wir uns gerade unter jenen Meeren die von dem Stande der Sonne und des Mondes abhängige Elektricitätsentwickelung des tellurischen Hohlraums, ja der Erdrinde und des Erdkerns selbst am intensivsten denken, so daß also um so eher eine übermäßige Spannung, eine Anhäufung der Elektricität die Folge sein kann. Man beobachtet das Meeresleuchten „vorzugsweise in stillen, warmen Nächten."

Wir haben schon bei anderen Gelegenheiten angedeutet, daß die Vorgänge des tellurischen Hohlraums mit den Vorgängen unserer Atmosphäre in einer gewissen bedeutungsvollen Harmonie stehen mögen.

Wenn wir nun bei größerer Spannung des tellurischen Hohlraums auch eine größere Spannung unserer Atmosphäre, einen höheren Barometerstand, bedeutendere Wärme wahrnehmen, so können wir uns nicht wundern, wenn selbst das Meeresleuchten, das nach unserer Ansicht ja stets mit einer Steigerung der Spannung des tellurischen Hohlraums im Zusammenhange steht, „vorzugsweise in stillen, warmen Nächten" beobachtet wird.

Daß endlich das Meeresleuchten „oft viele Tage lang an derselben Stelle des Meeres" stattfindet, bedarf, gegenüber unserer Theorie, gar keiner ernstlichen Besprechung. Denn bei der eigenthümlichen, eben durch unsere Theorie nachgewiesenen Construction der Erdrinde und des Erdkerns läßt es sich sehr leicht denken, wie zeitweilig in einer und derselben Partie der Erdrinde und des tellurischen Hohlraums eine anhaltende Steigerung der überall vor sich gehenden Elektricitäts-Erregung stattfinden könne, ja stattfinden müsse.

Zeitweilige Verstopfung einzelner Abflußkanäle, die Auseinanderblähung von zwei bis dahin einander berührenden Erdrindenschichten, die Ausfüllung der so entstandenen Blase (Höhle) der Erdrinde mit dem abfließenden Salzwasser des außen befindlichen Meeres und die hierdurch eingeleiteten neuen chemischen Verbindungen in jener Erdrindenpartie, der mächtige Zuschuß von Elektricität, welcher zeitweilig, z. B. dadurch geboten wird, daß die salzigen Abflüsse des Oceans während ihrer Wanderung durch die Erdrindenblätter hin und wieder mit neuen, von ihnen vordem noch nicht erreichten Metalladern in Berührung kommen, dies Alles und eine Menge anderer Umstände können solche Modificationen, solche örtliche Anomalieen des im Ganzen dennoch regelmäßigen großen Processes recht wohl herbeiführen und auch durch mehrere Tage lang unterhalten.

§. 391. Daß die hin und wieder beobachtete vorübergehende Milchfarbe des Oceans (§. 73) mit unserer Theorie auf das vollkommenste übereinstimme, ist klar.

Wir, die wir die innerste Auskleidung des Oceans vorzugsweise aus Kalkstein bestehend annehmen, und die wir uns denken, daß dieser Kalkstein durch fortwährend sich wiederholende Niederschläge aus dem Meerwasser gebildet werde, wir können leicht begreifen, daß zeitweilig eine größere oder geringere Menge eines solchen Niederschlages in dem Momente, wo er, eben gebildet, auf die innere Auskleidung des Meeresbodens niederfallen wollte, von einer mächtigen, nach aufwärts strebenden, von ihrem gewöhnlichen Wege etwas abgelenkten Strömung ergriffen, und unwiderstehlich bis an die Oberfläche des Oceans fortgeführt, hier aber endlich zugleich mit den Wässern der Strömung über die Oberfläche des Oceans ausgeschüttet werde. Der Umstand, daß auch das „milchfarbige" Wasser des Oceans nach Langstaff's Untersuchungen (§. 73) eine Anhäufung kleiner Medusen zeige, ist gegen die Möglichkeit eines solchen Ursprungs keine Einwendung, weil erstens der Weg, den die kalkheraufbringende Strömung aus den oceanischen Tiefen bis zur Meeresoberfläche zurückzulegen hat, ein genug langer sein dürfte, um während dessen eine Masse von Infusionsthierchen in jenem fortgerissenen Niederschlage entstehen zu lassen, und weil andererseits ja auch die Kalksteinplatten, welche H. Ehrenberg im rothen Meere untersucht hat, und die doch auch nur, freilich schon vor Jahrtausenden, durch allmälige Niederschläge aus dem Meere gebildet worden sind, das

in solchen Niederschlägen vorhanden gewesene organische Leben deutlich beurkunden (vergl. §. 385) [1]).

Uebrigens gestehen wir gerne, daß die Summe jener Beobachtungen, welche man bis jetzt über „Meeresleuchten" und „Milchfarbe" des Oceans gesammelt hat, immer noch eine viel zu geringe sei, um diese beiden Phänomene schon gegenwärtig nach allen ihren Beziehungen vollständig zu erklären.

Uns muß es genug sein, dargethan zu haben, daß die anzuhoffende umfassende Deutung derselben eben vom Standpunkte unserer Theorie am leichtesten gelingen dürfte, und daß wir in den bisher bekannt gewordenen Einzelnheiten dieser beiden Phänomene nichts finden konnten, was mit den Hauptsätzen unserer Theorie in irgend einem wirklichen Widersprüche stände.

Viertes Capitel.

Salzgehalt und specifische Schwere des Weltmeers.

§. 392. Die seit jeher vielbesprochene Frage, woher das Weltmeer seinen eigenthümlichen, und im Allgemeinen merkwürdig gleichen Salzgehalt empfangen habe, und wie es zugehe, daß die quantitativen und qualitativen Verhältnisse dieses Salzgehaltes sich

---

1) Daß gewisse Partieen des Meerwassers wirklich Kalk mit sich führen, geht insbesondere aus der Art hervor, wie an der Küste von Sicilien Sand- und Puddingsteinmassen durch das Wasser gebildet werden. „In und bei Messina nämlich bedient man sich einer Art Mühlsteine, welche die Natur, so zu sagen, unter den Augen der Küstenbewohner erst entstehen läßt. Saussure sah am Ufer des Meeres, vom Leuchtthurme zu Messina herab, beim Strudel der Charybdis, wie die Wellen von Zeit zu Zeit eine Menge Sand auf den Strand werfen und zusammenhäufen, ihn aber zugleich mit einer kalkartigen Flüssigkeit erfüllen, so daß er sich in kurzer Zeit verhärtet und endlich zu Mühlsteinen benützt werden kann." Sommer's Gemälde der phys. Welt Bd. V. S. 26. nach d'Aubuisson.

selbst im Laufe von Jahrtausenden nicht wesentlich verändern, so wie die andere, von uns selbst neu angeregte Frage, was wohl mit der großen Menge jener Seegeschöpfe (Pflanzen und Thiere) geschehen möge, die in dem Ocean sterben [1]), ohne von ihm an die Küsten geworfen zu werden, diese beiden inhaltsschweren Fragen werden vom Standpunkte unserer Theorie folgendermaßen zu beantworten sein:

In den untersten Räumen unserer Meere findet eine regelmäßig sich wiederholende Kochung des Meerwassers statt, indem während der Zeit der Ebbe Wasserschichten in die untersten Tiefen hinabsinken, welche sich vordem noch in einer etwas höheren Region des Oceans befunden hatten. Dieses Hinabsinken verhältnißmäßig kalter Wasserschichten dauert fort, bis die untersten Meeresräume ganz oder doch so weit, als es der Nachlaß der Spannung im tellurischen Hohlraume gestattet, mit Wasser angefüllt sind. Kaum aber ist das Meerwasser in jene untersten Räume gelangt, als es in Folge der dem Meeresboden dieser untersten Räume inwohnenden Hitze sogleich eine bedeutend höhere Temperatur annimmt, ja binnen kurzer Zeit in den Zustand förmlichen Kochens und Siedens versetzt wird. Alle mit diesen Wässern in jene untersten Räume hinabgelangenden organischen Substanzen aber werden durch die erwähnte intensive Kochung mehr weniger vollständig zersetzt und es bilden sich, unter Mitwirkung der allmälig aus dem tellurischen Hohlraume in dieselben Räume eindringenden Gase eine Menge theils unlöslicher und sich nach Zulaß der Umstände auf den Boden des Meeres niederschlagender, theils aber löslicher und in dieser Gelöstheit dem Meerwasser sich mittheilender Verbindungen.

Daß einerseits die Absetzung der unlöslichen Verbindungen z. B. des kohlensauren Kalkes, des nur in geringem Grade auflöslichen Gypses u. dgl. während des weiten Weges, den das nach beendigter Kochung aus den untersten Räumen des Meeres empor- und nach außen gedrängte Wasser zurückzulegen hat, bis es die Oberfläche des Meeres erreicht, längst beendigt sein könne, begreift sich, wenn man erwägt, daß die größten Tiefen unserer Oceane aller Wahrscheinlichkeit zufolge viel mehr als eine deutsche Meile betragen (vergl. die Anmerkung zu §. 58), der schrägaufsteigende Weg aber, welchen das gekochte

1) Eine flüchtige und anders gemeinte Erledigung dieser Frage haben wir oben in den letzten Bemerkungen Hrn. Ehrenberg's (§. 385) gelesen. Vergl. auch die Anmerk. zu §. 83.

Meerwasser aus jenen Tiefen bis an die Oberflächen-Peripherie des Oceans hinaufzuströmen hat, wohl nicht selten viele hundert Seemeilen lang sein wird. Eben so läßt sich einsehen, wie die durch jene Kochung erzeugten löslichen Salze sich auch dem übrigen Meerwasser mittheilen und eine allgemeine gleiche Salzigkeit des Oceans hervorbringen müssen. Denn da das gekochte Meerwasser nicht in den untersten Meeresräumen belassen, sondern während der nächsten Fluthzeit in Form gewaltiger Strömungen emporgetrieben wird, bis es endlich an die Oberfläche gelangt, an dieser sich mit dem übrigen Meereswasser vermischend, so müssen auch die aus der Tiefe heraufgeführten Salze sich dem übrigen Meerwasser mittheilen; und weil die Vorgänge, denen nach unserer Theorie die salzigen Bestandtheile des Meerwassers ihre Entstehung verdanken, bereits seit Jahrtausenden in ununterbrochener Regelmäßigkeit von zwölf zu zwölf Stunden sich wiederholen, so ist es nichts Wunderbares, daß der gesammte Ocean eine fast gleichmäßige Salzigkeit, dieselben chemischen Bestandtheile zeigt.

§. 393. Wir haben so eben dargethan, wie die chemische Beschaffenheit des Meerwassers aus dem in den Tiefen des Oceans vor sich gehenden periodischen Kochungsprocesse abzuleiten sei. Wir haben dabei angenommen, daß einerseits die in die Tiefe gelangenden organischen Substanzen, namentlich abgestorbene Fische, einer mehr weniger vollständigen Zersetzung unterworfen werden, andrerseits eigenthümliche Gase aus dem Innern des tellurischen Hohlraums hinzutreten, und so der im Ganzen gleichförmige Proceß einer sich stetig wiederholenden neuen Salzung des Meereswassers zu Stande komme. Wäre dies nicht der Fall, so müßte, wie wir im ersten Theile dieses Werkes (§. 94—108) nachgewiesen haben, durch die vereinigte Wirkung der dem Ocean unaufhörlich zugeführten Bodenbestandtheile der Fest- und Inselländer, dann der im Meerwasser fortwährend sich entwickelnden neuen und absterbenden alten Geschöpfe, so wie durch mancherlei andere Umstände von geringerer Bedeutung, die chemische Beschaffenheit des Meerwassers nach und nach vollständig verändert, vollständig umgewandelt werden. Aber in demselben Maaße, als dem Ocean durch die in demselben lebenden und sterbenden Geschöpfe so wie durch die eingeführten verunreinigenden Substanzen Salzbestandtheile entzogen werden: empfängt derselbe durch Vermittlung der von unserer Theorie angenommenen regelmäßig sich wiederholenden Kochung des in die tiefsten Tiefen hinabgelangenden Wassers immer wieder einen eben so bedeutenden Ersatz für die verloren

gegangenen Salze, und kann so seinen ihm seit Jahrtausenden eigenen chemischen Charakter unbeeinträchtigt bewahren.

Es direct zu beweisen, daß wirklich in den Tiefen unserer Meere eine solche fortwährend sich erneuernde Salzung des Wassers, und daß sie gerade so stattfinde, wie es der Fall sein muß, damit wir die im Meerwasser constant vorkommenden Salze uns befriedigend erklären können, dies ist bei dem gegenwärtigen Zustande unseres Wissens geradezu unmöglich.

Nichts destoweniger giebt es einige Umstände, welche schon jetzt mit ziemlicher Bestimmtheit darauf hindeuten, daß es sich in dieser Beziehung wirklich so verhalte, wie wir dies eben angenommen.

Eine solche Hindeutung glauben wir vorzüglich darin zu finden, daß die chemische Analyse in den Knochen und Knorpeln der Fische nebst verbrennlicher thierischer Materie, insbesondere viel Kalk (phosphorsauren, kohlensauren und schwefelsauren), außerdem vorherrschend Chlornatrium, schwefelsaures Natron und Magnesia (ungerechnet die kleinen Quantitäten von Kieselerde, Thonerde und Eisen)[1], also gerade dieselben Substanzen entdeckt hat, die uns andrerseits in dem Meerwasser selbst (§. 93), und, was den Kalk anbetrifft, auf dem Meeresgrunde und in den zahllosen Bauen der Korallenthiere wiederbegegnen. Eine weitere solche Hindeutung erblicken wir in dem Umstande, daß das Meerwasser nebst kohlensauren Salzen überall noch freie, überschüssige Kohlensäure enthalte. Daß aber Kohlensäure in fast allen unseren Quellen vorkömmt, daß sie insbesondere in den meisten Mineralquellen in sehr reichlichem Maße vorzukommen pflegt, daß sie in großen Quantitäten aus den Kratern noch nicht lang erloschener Vulcane ausströmt[2], und eben so in den Ausströmungen der noch thätigen Vulcane gefunden wird, läßt annehmen, daß Kohlensäure einer der Hauptbestandtheile des im tellurischen Hohlraume eingesperrten Dampfgemenges sein müsse. Sobald wir dies aber annehmen, können wir uns der Vorstellung nicht erwehren, daß diese Kohlensäure überall, wo es angeht, aus dem Innern des tellurischen Hohlraums durch die Spalten des Meeresbodens in das Meerwasser eindringe und sich mit den darin vorhandenen Substanzen verbinde. Am stärksten und

1) Vergl. „die chemische Untersuchung der Knorpel von Haifischen und Rochen" von Marchand in Poggendorff's Annal. Bd. XXXVIII. S. 353 ff.

2) Bousfingault in Poggendorff's Annal. Bd. XXXI. S. 148 ff.

bedeutendsten wird dieses Eindringen in den untersten, wie die Analogie vermuthen läßt, zerklüftetesten und der tellurischen Expansionsgewalt am meisten preisgegebenen Theile des Meeresbodens stattfinden, und kann daher jedenfalls bei der von uns angenommenen Kochung und Neu-Salzung des Meerwassers wesentlich in Wirksamkeit treten.

Aehnliches läßt sich von der schwefligen Säure und vom Chlor behaupten. Beide sind ebenfalls als Bestandtheile vulcanischer Exhalationen bekannt[1]), und dürften daher aller Wahrscheinlichkeit zufolge, auch im Dampfgemenge des tellurischen Hohlraums nicht fehlen, dann aber aus diesem leicht eben so in das kochende Wasser der untersten Meeresräume gelangen, wie die Kohlensäure[2]). Denken wir uns noch eine Zersetzung des Wassers in Sauerstoff und Wasserstoff hinzu, so ist es wohl erlaubt, auch die sich immer erneuernde Bildung von Schwefelsäure und Salzsäure, dann aber auch von schwefelsauren und salzsauren Salzen aus dem von uns angenommenen Kochungsprocesse abzuleiten.

Selbst der Umstand (§. 91 Anmerk.), daß das Meerwasser an derselben Stelle des Oceans an Dichtigkeit und also auch an Salzgehalt nicht constant ist, sondern veränderlich, spricht für unsere Ansicht. Denn viel ungezwungener läßt es sich denken, wie die aus den Tiefen des Oceans emporgebrachten frischgesalzenen Wässer sich an der Oberfläche ungleichmäßig vertheilen, als daß man die Ströme süßen Wassers, welche ins Meer fließen, auf Entfernungen von oft 1000 bis 2000 Seemeilen verschiedenartig wirken läßt. —

Noch viel bedeutsamer finden wir es, daß die constanten grellen Verschiedenheiten im Salzgehalte des Oceans aus unserer Theorie ohne den geringsten Anstand begriffen werden, während sie

---

1) Warum diese Exhalationen nicht bei allen Vulcanen gleichmäßig beobachtet werden, bei denen der Aequatorialzone von Amerika nach Bousfingault theils nur zufällig, theils (Chlor) gar nicht vorkommen, während sie bei noch thätigen lavabildenden Vulcanen regelmäßig wahrgenommen werden, dies gehört nicht hieher, sondern in eine den Vulcanen besonders gewidmete Abhandlung.

2) Es ist nicht zu bezweifeln, daß außer den eben erwähnten wohl auch noch andere Stoffe aus dem Innern des tellurischen Hohlraums in die untersten Meeresgründe gelangen mögen; aber es wäre gewagt, diese Stoffe und die Form und Verbindung, in welcher sie in die untersten Meereswässer eindringen, jetzt schon genauer bestimmen zu wollen. Daß sich unter denselben die Kieselerde (aufgelöst durch Flußsäure?) befinden werde, ist höchst wahrscheinlich, insbesondere, seit die neueren mikroskopischen Untersuchungen im Meerwasser eine Menge kieselschaliger Polygastren u. a. m. entdeckt haben. (Vergl. Kosmos I. Bd. S. 369.)

bisher nur auf die gezwungenste Weise nothdürftig erklärt werden konnten. Daß z. B. das mittelländische Meer etwas salzhaltiger ist, als das atlantische, daran dürfte nicht so sehr die intensivere Verdunstung des mittelländischen Meeres, als der Umstand Schuld sein, daß die Kochung, die in den Tiefen des mittelländischen Meeres stattfindet, eine verhältnißmäßig intensivere ist, als die Kochung in den Tiefen des atlantischen Oceans. Es ist klar, daß ein in den tellurischen Hohlraum hinabragendes Meeresbecken von bedeutenderem Umfange bei übrigens gleichen Umständen verhältnißmäßig weniger durchhitzt werden könne, als ein Meeresbecken von geringerem Umfange. Wie sehr wahrscheinlich es aber sei, daß wirklich ein derlei Verhältniß den größeren Salzgehalt des mittelländischen Meeres bedinge, ergiebt sich daraus, daß auch die Temperatur des mittelländischen Meeres um beiläufig 3° C. [1]) höher ist, als die Temperatur des atlantischen Oceans unter gleichen Parallelen. Sehr möglich ist es übrigens, daß auch der Einfluß des Polar-Meerwassers eine gewisse Berücksichtigung verdiene; denn einerseits wissen wir, daß das Wasser des nördlichen Polarmeeres (§. 90) einen geringeren Salzgehalt zeige, als das Wasser des atlantischen Oceans, andrerseits aber wissen wir eben so, daß eine sehr mächtige Strömung aus dem nördlichen Polarmeere gegen den Aequator hinziehe, ohne dabei, wie es scheint, durch die Straße von Gibraltar auch in das mittelländische Meer zu gelangen. Es ließe sich also denken, daß die Differenz im Salzgehalte zwischen dem atlantischen und mittelländischen Meere, wenigstens zum Theil, durch das Wasser des Polarmeeres herbeigeführt werde. Der geringe Salzgehalt der Ostsee im Vergleiche mit dem mittelländischen Meere läßt sich keineswegs ganz aus der großen Menge der einmündenden Landgewässer erklären, denn dann müßte nachzuweisen sein, daß die Ostsee beiläufig viermal so viel Landgewässer empfange, als eine gleich große Area des mittelländischen Oceans, was gewiß nicht der Fall sein dürfte. Wohl aber läßt sich der geringe Salzgehalt der Ostsee vom Standpunkte unserer Theorie sehr leicht begreifen; denn bei der bedeutenden Seichtigkeit des größten Thei-

1) „Capitain Gautier, dem wir gleichzeitig mit Smyth die schöne Aufnahme des Mittelmeeres verdanken, fand den 3. August 1819 und 24. Juni 1820 die Oberfläche des Mittelmeeres (Lat. 38° 46′ bis 39° 22′) zwischen 29° und 29½°, das ist 3° mehr als die mittlere Temperatur des antillischen Meeres, und nur 1° weniger, als je mit wohlverglichenen Thermometern nahe am Aequator das Meer befunden worden ist.“ v Humboldt in Poggendorff's Annal. Bd. XXXIII. S. 226.

les dieſes Meeresbeckens (§. 41), von welchem nur einzelne Partieen merklich tief in den telluriſchen Hohlraum hinabragen, kann auch die Kochung des Meerwaſſers nur in einem verhältnißmäßig ſehr geringen Umfange ſtattfinden, und muß daher auch der Salzgehalt der Oſtſee ein viel ſchwächerer ſein. Umgekehrt müſſen Strömungen, die nach unſerer Theorie geradezu aus den Tiefen des Oceans heraufkommen, z. B. der Golfſtrom, das caribiſche Meer, einen bedeutenderen Salzgehalt zeigen, als andere Meeresgegenden, was auch wirklich der Fall iſt. Aehnliche Beweiſe ließen ſich vielleicht noch mehrere geltend machen. Doch überlaſſen wir es gern ſpäteren Forſchungen, dieſe Frage vollſtändig ins Reine zu bringen, uns glücklich ſchätzend, wenigſtens gezeigt zu haben, daß der Salzgehalt des Oceans, weit entfernt, unſerer Theorie irgend welche Verlegenheit zu bereiten, in jeder Beziehung gerade am leichteſten aus eben dieſer Theorie zu erklären ſein dürfte.

Fünftes Capitel.

Temperatur des Meeres.

§. 394. So unerquicklich wir faſt alle von den Naturforſchern bisher aufgeſtellten Anſichten über das äußerſt intereſſante Thema der Oceantemperatur gefunden haben und finden mußten (§. 138—172): ſo ſehr kann es uns jetzt freuen, wenn wie mit einem Male durch das Licht der neuen Theorie alle dunklen Stellen dieſes Gegenſtandes eine Helle gewinnen, die zu erwarten wir kaum berechtigt ſchienen.

Die Ordnung, in welcher die mancherlei Wärmephänomene des Oceans von unſern Naturforſchern betrachtet zu werden pflegen, iſt zwar eine gerade entgegengeſetzte von derjenigen, in welcher dieſelben Phänomene nach der neuen Theorie zur Erſcheinung kommen; nichts deſtoweniger halten wir es, des Zuſammenhanges wegen, für paſſend, die alte Ordnung hier beizubehalten, hiemit ebenfalls bei den Temperaturphänomenen a) der oceaniſchen Atmoſphäre zu beginnen, dann b) die

Temperaturverhältniſſe der Meeresoberfläche, c) die Verhältniſſe der Wärme des Meeres in verſchiedenen Tiefen und d) die eigenthümlichen Wärmephänomene des Eismeers zu beſprechen.

§. 395. Was nun a) die Wärmephänomene der oceaniſchen Atmoſphäre anbelangt (§. 113—126 und §. 139—154), ſo können wir es gar nicht mehr auffallend finden, daß die Lufttemperatur einer und derſelben Oceanpartie ſich innerhalb der kurzen Zeit eines einzigen Tages (von 24 Stunden) nur ſehr wenig verändern (§. 115 und 139). Da wir nämlich wiſſen, daß die Temperatur des Oceans nicht, wie man bisher geglaubt hat, von einer durch die Sonnenſtrahlen hervorgebrachten Durchwärmung ſeiner Wäſſer abhänge, der Ocean vielmehr den bei weitem ergiebigeren Fond von Wärme in ſeinen eigenen Tiefen beherberge, indem aus eben dieſen geheimnißvollen Tiefen ohne Unterlaß mächtige Strömungen emporſteigen, die, an der Oberfläche des Oceans ſich mit deſſen übrigen Wäſſern vermiſchend, den letzteren fortwährend ein bedeutendes Quantum von jener tief unten empfangenen Wärme mittheilen, ſo daß der geringe Wärmezuſchuß, den dieſes nämliche Oberflächenwaſſer der von der Sonne erhitzten Atmoſphäre entzieht, gar nicht ſehr in Betracht kömmt: ſo kann es uns auch nicht befremden, daß die Temperatur der auf dem Ocean ruhenden Luft während der Nacht nur um weniges erniedrigt wird, indem während dieſer ein viel bedeutenderes Quantum von Wärme aus dem Oberflächenwaſſer des an eigener Wärme überreichen Oceans in die darüber ruhende Atmoſphäre entweicht, als entweichen könnte, wenn die Erwärmung eben dieſes Oberflächenwaſſers nur von den Strahlen der Sonne bewirkt würde. Bedürfte es dabei noch eines Beweiſes, ſo wäre derſelbe ſehr leicht in dem ganz anderen Verhalten der Luft unſerer Binnenſeen zu finden. Die Luft, die auf dem Genfer-, auf dem Boden-, auf was immer für einem gewöhnlichen Binnenſee ruht, kühlt ſich während der wärmſten Sommernacht verhältnißmäßig ungleich mehr ab, als die Luft irgend einer beſtimmten Oceanpartie, einfach darum, weil während der Nacht aus dem betreffenden See wohl etwas, aber bei weitem nicht ſo viel Wärme entweichen kann, wie aus einer gleich großen Oceanpartie.

Wir begreifen eben ſo leicht die merkwürdigen Verſchiedenheiten zwiſchen dem ſogenannten See-, Küſten- und Continentalklima (§. 117 und 142). Das Seeklima, deſſen Wärme vorzugsweiſe, ja

fast ausschließlich von den in der Tiefe des Oceans sich fortwährend wiederholenden gewaltigen Kochungen des Meerwassers abhängt, kann, da diese Kochungen durch das ganze Jahr fortbestehen und nur einigermaßen an Intensität verschieden sind, je nachdem der Stand der Sonne und des Mondes steigernd oder schwächend einwirkt, im Allgemeinen keine großen Verschiedenheiten darbieten, weil ja die Temperatur des Oberflächenwassers des Oceans durch diese Vorgänge nur wenig verändert wird, die Temperatur des Oberflächenwassers des Oceans aber das Maaß abgiebt für die Temperatur der darüber befindlichen Luft, während der Einfluß der Sonnenwärme gegen den Einfluß der aus den oceanischen Tiefen emporsteigenden Wärme beinahe verschwindet. Eben darum aber muß auch die mittlere Wintertemperatur einer jeden Seegegend eine höhere sein, als die mittlere Wintertemperatur einer Continentalgegend von derselben geographischen Breite, und umgekehrt. Das Continentalklima hängt vorzugsweise von der Bodenerwärmung durch die Sonne, nebenbei aber auch von dem Einflusse der benachbarten Meere ab. Das Küstenklima ist ein sowohl von dem Einflusse des Meeres wie von der Erwärmung des Bodens durch die Sonne abhängiges und ist daher mehr Seeklima in den unmittelbar am Meeresbusen befindlichen (niedriggelegenen) Gegenden, dagegen mehr Continentalklima, je weiter man sich vom Ocean entfernt und dem Innern des Landes zugeht.

§. 396. Die merkwürdige Erscheinung, daß die Lufttemperatur des nordatlantischen Oceans zwischen den Parallelen 11° und 18° von Long. 47° W. (Paris) bis zum caribischen Meere beharrlich zunimmt (§. 120 und 114), hat ihren Grund zunächst darin, daß auch das Oberflächenwasser des Oceans in jenen Gegenden eine in demselben Verhältnisse steigende Temperatur zeigt. Der entferntere Grund ist aber darin zu suchen, daß in jener Gegend, und zwar anfangend bei Long. 47° W. (Paris), der außerordentlich kühlende Einfluß, welchen die aus dem nördlichen Polarmeere kommende arktische Strömung auf die Wässer des atlantischen Oceans ausübt, ein immer schwächerer und schwächerer wird, bis er im caribischen Meere vollständig aufgehört hat. Die aus den Tiefen des atlantischen Oceans aufsteigenden warmen Strömungen büßen daselbst weit weniger von ihrer ursprünglichen Wärme ein, als im östlichen Theile desselben nordatlantischen Oceans, und müssen daher auch das oceanische Oberflächenwasser und mittelst dieses Oberflächenwassers wieder die darüber ruhende

Atmosphäre in demselben Maaße mehr erwärmen, in welchem jener erkältende Einfluß allmälig schwächer und schwächer wird.

Mehr hierüber in dem Capitel über die Strömungen.

§. 397. Eben, weil der westliche Theil des nordatlantischen Oceans, namentlich das caribische Meer dem erkältenden Einflusse der arktischen Wässer mehr entrückt ist, die dort emporgelangenden Strömungen des Oceans demnach ein merklich wärmeres Wasser über die Oberfläche des genannten Oceans ausschütten, als dies im südatlantischen Ocean der Fall sein kann, weil in diesem keine so große Partie gegen den erkältenden Einfluß der arktischen Wässer geschützt ist, muß auch die Atmosphäre des nordatlantischen Oceans überhaupt eine auffallend milde, und eine merklich höhere Temperatur haben, als die Atmosphäre des südatlantischen Oceans (§. 124, 148, 149). Warum der Wärmegleicher um 5° nördlicher liege, als der terrestrische, dies kann füglich erst in dem Capitel über die Strömungen auseinandergesetzt werden.

§. 398. Daß, wie wir (§. 150) bewiesen haben, auch den Wässern des Polarmeeres eine gewisse eigene, von der Sonnenwärme unabhängige Temperatur innewohnen müsse, kann vom Standpunkte unserer Theorie keineswegs befremden, indem wir bis zur Stunde noch keinen Grund gefunden haben, anzunehmen, daß in den Tiefen der Polarmeere jene Kochungsprocesse des übrigen Oceans nicht ebenfalls vor sich gehen. Diese aber auch in den Tiefen der Polarmeere statuirt, müssen wir es begreiflich finden, daß das Seeklima des Polarmeeres ein minder strenges ist, wie das Klima eines Continental-, ja selbst eines Küstenplatzes derselben geographischen Breite. Daß übrigens trotz der in den Tiefen vor sich gehenden Kochung die Oberflächenwasser der Polarmeere dennoch eine sehr niedrige Temperatur des Wassers wie der Luft zeigen, ist kein Einwurf von Bedeutung, wenn man erwägt, daß dieselben in den Meerestiefen stattfindenden Kochungen selbst das Oberflächenwasser von Oceanpartieen der gemäßigten Zonen durchaus nicht so außerordentlich warm machen, wie man dies nach dem Wortlaute des in den Tiefen vor sich gehenden Processes wohl erwarten könnte.

Es ist schon wiederholt auf den langen Weg aufmerksam gemacht worden, den das in den untersten Meeresräumen gekochte Wasser zurückzulegen hat, um bis an die Oberfläche des Oceans zu gelangen, und wie es sich auf diesem weiten Wege gar sehr und um so mehr abkühlen

müsse, je kälter diejenigen Wasserschichten sind, durch welche es sich schief von unten nach oben durchzuarbeiten hat.

Daß also die Luft des Polarmeeres in Folge der geographischen Lage, also des fast gänzlichen Mangels von Erwärmung durch die Sonne immer eine sehr kalte sein könne und sein müsse, begreifen wir recht gut. Aber nach unserer Theorie und mit Zuhülfenahme der in den untersten Räumen des Polarmeeres stattfindenden Kochungen begreifen wir auch, was auf andere Weise nicht zu fassen ist, daß die Luft des Polarmeeres in jeder Gegend desselben immer um etwas weniger kalt sei, als die Luft einer Continental- oder selbst Inselgegend derselben geographischen Breite.

§. 399. Daß die Lufttemperatur in einem und demselben Parallel des großen Oceans — 19° N. — abwechselnd steige und falle (§. 126 und 151), kann unserer Theorie zufolge nur davon abhängen, daß nach Verschiedenheit der Länge in diesem Parallel abwechselnd wärmere und minder warme Meereswässer vorhanden sind, jene wieder bedingt durch den unmittelbaren, mächtigeren Einfluß warmer, aus gewissen Tiefen des dortigen Oceans emporsteigender Strömungen.

Von eben diesen aus der Tiefe des Oceans emporsteigenden warmen Strömungen, und ihrer verschiedenen Mächtigkeit je nach der verschiedenen Tiefe der betreffenden Oceanpartieen dürfte ohne Zweifel auch jene Differenz der Lufttemperatur, welche in dem großen und atlantischen Ocean in der Gegend des Parallels 19° N. beobachtet wird, so wie auch der eigenthümliche Lauf der Curve des Wärmeäquators, insoweit dieselbe die Gewässer des Oceans durchschneidet, abhängig sein (§. 126, 152, 153).

Daß indessen alle diese letztgenannten Phänomene der Lufttemperatur des Oceans hier nur eine andeutungsweise, keineswegs aber eine erschöpfende Erklärung erhalten können, wird der billige Leser gewiß zugeben, wenn er in Anschlag bringt, daß insbesondere die Verhältnisse der Tiefe und der Strömungen jener Oceangegenden lange noch nicht genügend ausgemittelt sind.

§. 400. b) In Beziehung der Wärmephänomene des oceanischen Oberflächenwassers kann uns die bisher angestaunte Erscheinung, daß die mittlere Temperatur der Meeresoberfläche fast durchgehends eine höhere ist, als die mittlere Temperatur

der Luft, gar nicht mehr in Verwunderung setzen (§. 127, 155). Nach unserer Theorie nämlich erzeugt sich in den oceanischen Tiefen fortwährend und in reichlichster Menge eine von den Sonnenstrahlen unabhängige, sich durch aufsteigende Strömungen dem Oberflächenwasser mittheilende Wärme, und es ist daher natürlich, daß das von unten (aus den Tiefen des Oceans) und von oben her (von direct auffallenden Sonnenstrahlen) erwärmte Oberflächenwasser des Meeres eine höhere Mitteltemperatur zeige, als die darüber befindliche Luft.

Eben darum aber wird auch die zuerst von Alex. v. Humboldt wissenschaftlich nachgewiesene Thatsache, daß die Wintertemperatur des Meerwassers, selbst fern vom Golfstrome, eine höhere sei, als die Wintertemperatur der Luft in Continentalgegenden von ungefähr gleicher Breite, und jener mildernde Einfluß, welchen die vom nordatlantischen Ocean über den Westen von Europa hinziehenden Winde in so bedeutendem Grade ausüben (§. 113 und 160), durchaus nichts Unbegreifliches mehr in sich tragen. Beide Thatsachen sind die einfachen nothwendigen Folgen des in den Tiefen des Oceans unermüdlich thätigen Kochungsprocesses, des durch diesen Proceß erzeugten und durch die aufsteigenden Strömungen an die Oberfläche des Meeres gebrachten mächtigen Wärmequantums.

§. 401. Der bemerkenswerthe Umstand, daß sowohl die täglichen, wie die jährlichen Maxima und Minima der Meerestemperatur später eintreten als die gleichnamigen Maxima und Minima der Lufttemperatur (§. 131, 156, 161), erklärt sich ganz ungezwungen aus den von unserer Theorie ausgesprochenen Grundsätzen. So muß die täglich durch Vermittlung der Morgenfluth erfolgende Neuwärmung des oceanischen Oberflächenwassers ihren Kulminationspunkt darum später erreichen, als es nach dem Stande der Sonne erwartet werden sollte, weil die durch diese Fluthzeit emporgeführten warmen Strömungen das Oberflächenwasser des Oceans nur nach Zurücklegung eines in sehr schräger Richtung aufsteigenden beträchtlich langen Weges erreichen, und also die letzten wärmenden Wässer eben dieser Fluth erst dann mit dem Oberflächenwasser sich vermischen, wenn in den Tiefen die Fluth schon längst vorüber ist, die Ebbe schon längst begonnen hat. Es ist also nicht anders möglich, als daß das tägliche Maximum der Temperatur des Oberflächenwassers des Oceans bedeutend später eintrete, als die Kulmination der Sonne, ja selbst später, als das Maximum der Lufttemperatur.

Bei der Verſpätung der jährlichen Maxima und Minima haben wir uns zunächſt der von unſerer Theorie ſtatuirten Theilnahme des maſſiven Erdkerns an den zwiſchen ihm und der Erdrinde vor ſich gehenden Proceſſen zu erinnern. Es iſt nämlich leicht begreiflich, daß ein ſo maſſiver Körper, wie der Erdkern, die durch den verſchiedenen Stand der Sonne bedingte verſchiedene Intenſität des peripheriſchen Glühens immer erſt nach längerer Zeit der ſolaren Einwirkung gewinnen und verlieren könne. Sobald z. B. um die Periode der Frühlingsnachtgleiche die Sonne aus der ſüdlichen Hemiſphäre in die nördliche übertritt, beginnt in der letzteren allmälig das intenſivere Glühen des Erdkerns, und hiemit auch die größere Intenſität aller damit zuſammenhängenden Erſcheinungen, namentlich die größere Intenſität der in den tiefſten Räumen des Oceans vor ſich gehenden periodiſchen Kochung. Aber ſo gewiß dieſes intenſivere Glühen der nördlichen Erdkernhemiſphäre wegen der bedeutenden Maſſe dieſes Erdkerns nicht augenblicklich, ſondern erſt nach und nach erregt und zu Stande gebracht werden wird, eben ſo gewiß wird dieſes Glühen, einmal mächtig angefacht, ſelbſt dann noch durch längere Zeit faſt gleichmäßig fortdauern, nachdem die Sonne in ihrem ſcheinbaren Stande ſich bereits umgewendet, ja ſelbſt ſchon einen beträchtlichen Theil ihres Rückwegs zum Aequator zurückgelegt hat. Es wird alſo auch die davon abhängende intenſivere Kochung in den unterſten Räumen des Oceans noch einige Zeit ziemlich ungeſchwächt fortdauern. Da nun aber ſchon durch die vorangegangene Zeit die Oberflächenwaſſer des Oceans eben in Folge des in der Tiefe ſtattfindenden intenſiveren Kochungsproceſſes eine bedeutende Erwärmung erfahren haben, ſo muß ſich gerade jetzt durch die noch weiter ſtattfindende, wenn auch wirklich ſchon etwas geringere Wärmeſpendung der aufſteigenden Strömungen, die ſich jetzt nicht mit ſo kalten Waſſerſchichten wie früher, ſondern mit bereits merklich erwärmten vermiſchen, die Temperatur des Oberflächenwaſſers des Oceans noch fortwährend ſteigern, um ſo mehr, als während eben dieſer unmittelbar auf die Zeit des Sommerſolſtitiums folgenden Periode die noch immer ſehr warme Atmoſphäre dem gedachten Oberflächenwaſſer nur wenig Wärme entzieht. Umgekehrt verliert das Oberflächenwaſſer des Oceans ſelbſt nach dem bereits überſtandenen Winterſolſtitium immer noch ein weiteres Quantum von Wärme durch die auf ihm ruhende, thatſächlich kühlere Atmoſphäre. Da dieſer Verluſt offenbar nur auf Rechnung der ſelbſteigenen Wärme des Oceans zu ſetzen kömmt, und gerade die Wärmeerzeugung in den Tiefen des Oceans um jene Zeit

eine minder intenſive iſt, als ſonſt, hiemit der an der Oberfläche ſtattfindende Wärmeverluſt nicht in demſelben Maaße erſetzt wird, wird auch erſt jetzt, alſo einige Zeit nach bereits überſtandenen Winterſolſtitium das Minimum der Temperatur des Oberflächenwaſſers eintreten.

§. 402. Der auch bei Stürmen ſich verrathende Wärmereichthum des Oceans (§. 129, 157) bedarf nach dem ſchon Geſagten gar keiner weiteren Deutung.

Da die Wäſſer des Oceans nur zum allergeringſten Theile von den Strahlen der Sonne erwärmt werden, da ſie vielmehr einen ſehr nachhaltigen, ſehr ausgiebigen Fond fortwährend ſich erneuernder Wärme in den Tiefen des Oceans ſelbſt beſitzen; ſo kann auch der Wärmeverluſt, den die Oberflächenwaſſer des Meeres durch die vom Sturme veranlaßte Aufwühlung erleiden, nie ein erſchöpfender, ja nie ein bedeutender ſein.

§. 403. Das bezüglich der Temperatur oft auffallend verſchiedene Verhalten des Meerwaſſers in der Nähe von Küſten, auf Untiefen und Bänken (§. 130 und 158) findet ſeine einfache Erklärung darin, daß an gewiſſen Küſten, Bänken und Untiefen warme aus den unterſten Meeresräumen emporgeführte Strömungen ihre Fluthen ausgießen, während andere Küſten, Bänke und Untiefen nur vom gewöhnlichen Meereswaſſer umfloſſen werden. Bei letzteren wird dann jedenfalls der erkältende Einfluß des Meeresbodens deutlich hervortreten, während er bei den erſteren durch die ziemlich hohe Temperatur der warmen Meeresſtrömung überwogen wird.

§. 404. Die intereſſante Erſcheinung, daß im atlantiſchen Ocean der Wärmegleicher (die Linie der größten Meereswärme) immer auf der nördlichen Seite des Erdgleichers liege u. ſ. w. (§. 131 und 159), kann ihre Aufklärung erſt im nächſten Capitel finden.

Gern würden wir auch das Phänomen der hohen Temperatur des Wärmegleichers, ſo wie einzelner anderer Partieen des großen Oceans (§. 132, 162) in dem nächſtfolgenden Capitel ausführlicher beleuchten, wenn die Strömungen des großen Oceans ſchon eben ſo genau erforſcht und beſchrieben wären, wie die Strömungen des atlantiſchen. Da dies aber nicht der Fall iſt, muß ſich der Leſer mit der allgemeinen Andeutung begnügen, daß die Urſache jener Phänomene des großen Oceans ganz gewiß in ähnlichen, ſehr warmen aus der Tiefe emporſteigenden Strömungen zu ſuchen ſei, wie die Urſache der hohen Temperatur des

caribiſchen Meeres nur in einer daſelbſt ſtattfindenden Anſammlung aus der Tiefe emporgelangter warmer Wäſſer liegen kann.

§. 405. c) Auch das Verhalten der Meerestemperatur in verſchiedenen Tiefen des Oceans (§. 134, 165 ff.) ſteht mit unſerer Theorie in einem höchſt erfreulichen Einklange, ja einzelne Thatſachen dieſer Kategorie ſcheinen die Vorläufer der glänzendſten Triumphe derſelben werden zu wollen.

Trotz allen von uns angenommenen intenſiven Kochungen in den unterſten Räumen des Oceans kann und muß das zwiſchen dieſen unterſten Räumen und der Oberfläche befindliche Waſſer ein bedeutend kühleres, ja in gewiſſen Regionen ein wahrhaft kaltes ſein. Es iſt nämlich leicht einzuſehen, daß die Wäſſer der beiden Polarmeere durch die Einwirkung der atmoſphäriſchen Kälte viel mehr Wärme verlieren, als ſie durch die in ihren Tiefen ſtattfindende Kochung gewinnen. Weil nun aber in dieſen beiden großen Meeren der Einfluß der atmoſphäriſchen Kälte der überwiegende iſt, ihre Wäſſer daher nothwendig eine ſehr niedrige Temperatur haben, ſo wird, wo immer die Polarmeere mit wärmeren Oceanen zuſammenſtoßen, ein Beſtreben zur Ausgleichung der differirenden Temperaturen, hiemit insbeſondere ein Abfließen des arktiſchen Meerwaſſers in den nordatlantiſchen, ein Abfließen des antarktiſchen in den ſüdatlantiſchen und großen Ocean die unausbleibliche Folge ſein.

In Betreff des nordatlantiſchen wird dies Abfließen auf die augenfälligſte, unverkennbarſte Weiſe durch die mächtige arktiſche Strömung bewirkt. Wir haben erfahren, daß dieſe Strömung in den Golfſtrom eintritt, ihn gleichſam quer durchſchneiden wollend. Da wir aber im Süden jener Golfſtromgegend die arktiſche Strömung nicht wieder finden, ſie auch nicht ſeitlich abgelenkt wurde, ſo müſſen wir wohl annehmen, daß ſie den Golfſtrom zwar in der urſprünglichen von Norden nach Süden gehenden, dabei aber zugleich in einer ſchief nach abwärts ſtrebenden Richtung durchbrochen und ihre Wäſſer demnach in einer gewiſſen Tiefe des Centraltheils des nordatlantiſchen Oceans ausgeſchüttet habe und fortwährend ausſchütte.

Aehnliche, bis jetzt aber noch weniger klar und beſtimmt zu erfaſſende Verhältniſſe finden zuverläſſig auch im ſüdatlantiſchen und im großen Ocean ſtatt, können jedoch erſt dann näher bezeichnet werden, wenn einſt die dort vorhandenen Meeresſtröme eben ſo genau bekannt geworden ſein werden, wie jene des nordatlantiſchen Oceans.

Wenn also auf die vorhin bemerkte Weise die Wässer des Oceans in einer gewissen Tiefe kühler, und in noch größerer Tiefe wahrhaft kalt werden, so kann uns dies durchaus nicht befremden, um so weniger, als die bisher vorgenommenen Lothungen des Meeres für diesen Gegenstand viel zu ungenügend sind. Es wäre etwas anderes, wenn die Lothungen im Meere überall den Grund des Meeres erreicht, und auf diesem überall eine kalte Temperatur gefunden hätten. Dann freilich wäre die von uns aufgestellte Theorie eine irrige, unhaltbare. Bis jetzt aber können wir in den durch die Lothungen gewonnenen Erfahrungen durchaus nichts Beunruhigendes entdecken, eben weil gerade die bedeutendsten Tiefen des Oceans, gerade jene untersten Räume des Oceans, in denen die von unserer Theorie statuirte großartige Kochung stattfindet, eigentlich noch gar nicht erforscht sind. Alle Lothungen, welche dem Erfahrungssatze, daß die Temperatur des Oceans in einer gewissen Tiefe abnehme und endlich stationär werde (§. 134), zur Basis dienen, müssen als unansehnliche betrachtet werden, sobald man erwägt, daß die größten Tiefen des Oceans vielleicht 30,000—50,000 Fuß betragen mögen. (Vergl. §. 56.) Schade, daß nicht wenigstens bei jenen zwei in beträchtliche Tiefe gehenden Lothungen, welche in neuester Zeit Kapt. Roß vorgenommen (Anmerk. zu §. 58), auf die Temperaturverhältnisse der vom Senkblei nach und nach erreichten Wasserschichten der geziemende Bedacht genommen wurde!

Aber selbst schon von jenen nur in ganz mäßige Tiefe hinabgehenden, mit Vorrichtungen zur Temperaturbezeichnung versehenen Lothungen (§. 134) lieferten drei das interessante Resultat, daß die Temperatur des Meerwassers, nachdem sie von der Oberfläche bis zu einer gewissen Tiefe fortwährend abgenommen hatte, dann bis zu einer gewissen noch größeren Tiefe stationär geblieben war, zuletzt gegen alle Erwartung wieder zunahm.

Wenn wir hiebei noch auf die ebenfalls angestaunte, mit den Grundsätzen unserer Theorie aber vollkommen übereinstimmende Erfahrung hinweisen, zufolge welcher die Temperatur des Golfstroms in der Tiefe stellenweise so bedeutend gefunden wurde, daß man das heraufgezogene heiße Bleiloth mit der bloßen Hand gar nicht fassen konnte: so dürfen wir wohl die Zuversicht aussprechen, daß derlei Beobachtungen nur noch häufiger, wie bisher, und mit der gehörigen Vorsicht angestellt zu werden

brauchen, um die Richtigkeit unserer Theorie auf das entschiedenste zu beweisen.

§. 406. d) Daß selbst im Polarmeere einzelne Erscheinungen auf die von uns angenommenen Verhältnisse deutlich hinweisen, läßt sich ohne Mühe darthun. So z. B. spricht die Thatsache, daß die mittlere jährliche Temperatur einer bestimmten Gegend des nördlichen Polarmeeres ein minder kaltes Klima habe, als eine in gleicher geographischer Breite, ja selbst noch etwas südlicher gelegene Insel (§. 150), und daß einzelne Beobachter, namentlich Scoresby, in sehr hohen Breiten wirklich, statt einer mit der Tiefe proportionalen Abnahme eine merkliche Zunahme der Temperatur des Meerwassers wahrgenommen haben (§. 134), offenbar für die von uns erschlossene Eigenwärme des Oceans auch in jenen Partieen, die sich in den kältesten Theilen der Erdoberfläche befinden.

Wir wagen es aber, selbst jenen Umstand zu unsern Gunsten auszulegen, zufolge dessen die Randlinien des feststehenden Polareises in verschiedenen Jahren in verschiedene Gegenden des arktischen Meeres fallen (§. 136, 171). Nach unserer Ansicht hat dieser mit der wechselnden Ausbreitung der Fucusbank von Corvo (§. 50) innig verwandte Umstand seinen Grund vorzugsweise in der schwankenden Richtung, in welcher die aus den Tiefen des Polarmeeres emporgelangenden, relativ warmen Strömungen sich an der Oberfläche des Polarmeeres ergießen, und durch ihre verhältnißmäßig wärmere Temperatur das Zustandekommen stehenden festen Eises verhindern.

Wie sehr endlich die sogenannten Polinjen des arktischen Polarmeeres (§. 136) zu Gunsten unserer Theorie sprechen, ist zum Theil schon früher (§. 256) gesagt worden, wird aber in dem nun folgenden Capitel noch einmal gezeigt werden.

Sechſtes Capitel.

Die Strömungen des Meeres.

a. Die Strömungen des atlantiſchen Oceans im Allgemeinen.

§. 407. Im erſten Theile des vorliegenden Werkes haben wir gezeigt (§. 222—240), wie mangelhaft, ungenügend, ja unrichtig und irrthümlich die über die Strömungen des atlantiſchen Oceans gegenwärtig herrſchenden allgemeinen Anſichten ſeien.

Es iſt uns daher abermals ein beſonderes Vergnügen, ſämmtliche dort nachgewieſene Mängel und Irrthümer in der Erklärung dieſer ſo wichtigen Erſcheinungen mit Hülfe der von uns aufgeſtellten Theorie, wenn nicht ſchon jetzt vollſtändig beſeitigen, ſo doch wenigſtens den einzig richtigen Weg bezeichnen zu können, auf welchem man endlich zum befriedigenden Verſtändniſſe derſelben gelangen werde.

Wir haben z. B. bewieſen, daß die durch die arctiſche Strömung dem nordatlantiſchen Ocean ohne Unterlaß gelieferte Zufuhr viel zu bedeutend ſei, als daß ſie einzig und allein durch die bisher bekannten Ausgaben des genannten Oceans aufgezehrt werden könne (§. 222—227). So unmöglich es nun unſern Naturforſchern werden dürfte, dieſe Beweisführung ſtichhaltig zu widerlegen: ſo leicht iſt es, das Gleichbleiben des nordatlantiſchen Meeresniveaus trotz dieſer überſchüſſigen Einnahme aus den von unſerer Theorie ſtatuirten ſubmarinen Abflüſſen des Oceans zu begreifen. Und gewiß nur dadurch, daß ſich dem nordatlantiſchen ſowie jedem andern Ocean unſerer Erdoberfläche fortwährend ein entſprechend großer Theil ſeiner Wäſſer entzieht, um durch die Wandungen des Meeresbeckens, d. i. durch die Erdrindenpartie jener Gegenden allmälig in den telluriſchen Hohlraum zu gelangen, kann es erklärt werden, daß das Niveau des nordatlantiſchen Oceans weder in Folge der höchſt beträchtlichen Zufuhr, welche ihm die arctiſche Strömung liefert, noch auch durch die gewiß noch größere Einnahme, welche ihm durch den nördlichen Auslaufer der Aequatorialſtrömung und durch die an den Küſten von Braſilien gegen das caribiſche Meer hineilende Aequatorialſtrömung (§. 233) geboten wird, irgendwie merklich ſteigt.

Eben so wenig kann den Anhänger unserer Theorie die mitunter höchst auffallende Richtung der atlantischen Meeresströmungen befremden. Sobald wir z. B. annehmen, der von der berühmten Rennell's-Strömung (§. 176, 230 ff.) umfaßte Theil des nordatlantischen Oceans sei gewissermaßen ein Meer für sich, ein Meer, das nordöstlich, nördlich und westlich allerdings, aber nur bis zu einer mäßigen Tiefe, mit den benachbarten Meeren zusammenhängt: so ist uns die fast kreisförmige Richtung dieses Wirbelstromes sehr wohl verständlich. Da wir uns nämlich vorstellen, daß die aus den untersten Tiefen jedes Meeresbeckens emporsteigenden warmen Strömungen nothwendig längs der Peripherie des in Rede stehenden Meeres dahinfließen müssen, so handelt es sich für uns nur um die Bestätigung der sich von selbst ergebenden Folgerung, daß der Centraltheil jener von der Rennell's-Strömung umflossenen nordatlantischen Meeresgegend die verhältnißmäßig bedeutendste Tiefe habe, und um die Ausmittelung der ausführenden (emporsteigenden) und der einführenden (dem Centraltheil immer wieder Ersatz liefernden) Partien jener Strömung. Diese jetzt schon zu bezeichnen, kann von uns darum nicht gefordert werden, weil uns weder die Temperatur- noch Geschwindigkeitsverhältnisse der mehrgenannten Strömung vollständig bekannt sind.

Auch die Richtung der sogenannten nordafrikanischen, namentlich der Guinea- sowie die Richtung der südatlantischen Strömung (§. 177, 178, 231, 232) verliert, gegenüber unserer Theorie, alles Befremdende. Jene ist zuverlässig eine emporsteigende Strömung des südlichsten Theils des nordatlantischen, diese wahrscheinlich eine ebenfalls emporsteigende Strömung des südatlantischen Oceans, und jene wie diese muß an der Peripherie des betreffenden Oceans, also in der Nähe der Küsten dahinfließen.

§. 408. Das für unsere Naturforscher bisher so räthselhafte, das von ihnen so unrichtig aufgefaßte caribische Meer läßt sich in allen seinen Eigenthümlichkeiten vollständig begreifen, sobald man sich auf den von unserer Theorie dargebotenen Standpunkt stellt.

Wir haben schon früher gesagt, daß der Einfluß des durch die arctische Strömung in den nordatlantischen Ocean gebrachten kalten Polarmeerwassers gegen Westen hin allmälig schwächer und schwächer werde, und sich endlich im caribischen Meere ganz verliere. Bei diesem Umstande muß es uns sehr natürlich vorkommen, daß die im Osten der Antillenkette aus den untersten Tiefen des atlantischen Meeres schräg

nach aufwärts steigenden und zwischen den verschiedenen Inseln in das caribische Meer hinandringenden warmen Strömungen selbst am Ende ihres beträchtlich langen Weges noch eine bedeutendere Wärme spenden können; als dies der Fall wäre, wenn sie während ihres schrägen Emporsteigens die eiskalten Wasserschichten der arctischen Strömung hätten passiren müssen. Es muß uns daher sehr begreiflich sein, daß das Wasser des caribischen Meeres eine merklich höhere Temperatur hat, als der atlantische Ocean unter gleichen Parallelen (§. 236). Wir glauben aber aus eben diesem Emporsteigen gewisser Strömungen aus den Tiefen des benachbarten atlantischen Oceans noch manche andere Sonderbarkeit des caribischen Meeres erklären zu können.

Zunächst ist es dessen vielgerühmte Klarheit und Durchsichtigkeit, dessen schöne blaue Farbe, die nach unserer Ansicht mit jenen emporsteigenden Strömungen im innigsten Zusammenhange steht. Wir, die wir die Reinheit, den specifischen Salzgehalt, die damit zusammenhängende eigenthümliche Farbe des Meerwassers dort am ausgesprochensten zu finden erwarten, wo wir es mit einem aus den kochenden Tiefen des Oceans emporgekommenen, vom Haushalte des Oceans noch nicht abgenutzten und verunreinigten Strömungswasser zu thun haben, wir müssen nothwendig alle diese charakteristischen Merkmale in den Wässern des caribischen Meeres darum wirklich vorfinden, weil es uns fast ausschließlich aus solchen gereinigten oceanischen Wässern zu bestehen scheint. Wir sagen mit Vorbedacht: „fast ausschließlich", weil wir eine gewisse oberflächliche Zufuhr gewöhnlichen Meerwassers durch die, wenn auch verhältnißmäßig nur schwache treibende Kraft des Nordost-Passates durchaus nicht in Abrede stellen wollen. Absurd aber finden wir es, diesem letzteren ohnmächtigen Momente alle jene merkwürdigen Erscheinungen zuschreiben zu wollen, welche die bisherige Ansicht von ihm abhängig macht. Wir meinen hier namentlich das angeblich höhere Niveau des caribischen Meeres. Besteht ja eine solche Differenz zwischen den Spiegeln des caribischen und des benachbarten atlantischen Oceans wirklich, so scheint uns dieselbe weit leichter aus unserer Theorie, aus einer Anhäufung unterseeisch emporsteigender Wässer, als aus dem matten Einflusse des Passates begriffen werden zu können.

Gewiß aber ist es, daß die eigenthümliche Ruhelosigkeit des caribischen Meeres, dessen überall fortgeschobene und fortgestoßene Gesammtfläche (§. 180, 234) nur aus unserer Theorie, nur bei der Annahme der mehrerwähnten von unten schräg nach außen und oben ge-

triebenen, in geringer Tiefe unter der Oberfläche des caribiſchen Meeres ſich gleichſam ausſchüttenden Strömungen richtig verſtanden werden könne.

§. 409. Auch die Erſcheinungen des Meerbuſens von Mexiko (§. 180, 236) zeigen uns, vom Standpunkte unſerer Theorie betrachtet, nichts Wunderbares, nichts Unerklärliches.

Jene peripheriſche Strömung, welche unſere Naturforſcher bisher auf die gezwungenſte, um nicht zu ſagen, auf die lächerlichſte Weiſe um den ganzen Golf von Mexiko herumziehen laſſen, ohne daß ſelbſt die Ausmündung des mächtigen Rio del Norte noch auch die Ausmündung des noch viel gewaltigeren Miſſiſſippi dieſem Rundtanze ein Halt zu gebieten vermag, löſt ſich nach unſerer Theorie in eine Kette von Strömungen auf, die ihren Ausgangspunkt in den tiefſten Räumen des mexikaniſchen Meerbuſens haben, während ihre ſich an einander anreihenden Endigungen an der Peripherie dieſes Binnenmeeres mit den übrigen Wäſſern nach und nach verſchmelzen.

Die höhere Temperatur des Golfs von Mexiko (§. 199, 237), ſowie deſſen etwa wirklich vorhandenes höheres Niveau (§. 2, 238) muß nach unſerer Anſicht auf Rechnung des zwiſchen der Inſel Cuba und den Bahamainſeln aus den kochenden Tiefen des atlantiſchen Oceans in ſüdoſt-nordweſtlicher Richtung empor- und in das Baſſin des Golfs von Mexiko eindringenden mächtigen Meeresſtromes geſetzt werden, eben desjenigen, der mit ſeiner größeren öſtlichen Hälfte mehr nord- und nordoſtwärts ſtrömend, als eigentlicher Golfſtrom durch die Floridaſtraße in das atlantiſche Meer hinausfließt.

§. 410. Die von jeher bewunderte eigenthümliche Richtung des für Nordamerika und Weſteuropa gleich wichtigen Golfſtroms (§. 181, 239), findet in der von uns aufgeſtellten Theorie eine eben ſo einfache, wie befriedigende Löſung. Nach der neuen Theorie entſteht nämlich dieſe gewaltige Strömung nicht wie bisher, aus der erbärmlich geringen, ja vielleicht gar nicht beſtehenden Niveaudifferenz zwiſchen dem mexikaniſchen und dem atlantiſchen Meere, ſondern dadurch, daß aus den Tiefen des nordatlantiſchen Oceans, nach Zulaß der muldenförmigen Ausfurchungen des Meeresbeckens, eine gewiſſe Anzahl mächtiger warmer Strömungen emporſteigt, deren Richtung von der Tiefe bis an die Oberfläche eine zwar jedenfalls durch die Form der Beckenwandung vorgezeichnete, dabei aber zugleich eine ſolche iſt, daß das Endſtück jeder einzelnen Strömung ſich mit dem Endſtücke einer zweiten

solchen Strömung gleichsam verbindet, wodurch nothwendig eine fast halbkreisförmige, merkwürdig lange Oberflächenströmung zu Stande kömmt, welche scheinbar nur aus einem, in der That aber aus vielleicht 10—20 oder noch mehr einzelnen Strömungsstücken besteht. Um sich die Sache deutlicher vorstellen zu können, denke man sich das von Alex. von Humboldt so sehr wahrscheinlich gemachte Seehochland gleichsam als Ergänzung der nordatlantischen Meeresbeckenwandung. Man nehme nun an, daß zwischen Lat. 15° und 20° N. an der innern Wandung des Meeresbeckens das erste große muldenförmige Thal, etwa in Long. 55° W. (Paris) beginne und bis zu den Antillen emporsteige. Es bleibt dabei gleichgültig, ob man sich dieses Thal nur als eine einzige breite Mulde, oder aus mehreren parallel neben einander verlaufenden schmäleren Thälern zusammengesetzt denkt. Im ersteren Falle hat man sich den aus den Tiefen aufsteigenden warmen pelagischen Fluß, dessen Ende sich zwischen den Antillen in das caribische Meer hineindrängt, als eine einzige, im zweiten als eine zusammengesetzte Strömung vorzustellen. Man nehme nun weiter eine ähnliche solche Mulde in jener Gegend des nordatlantischen Meeresbeckens an, welche zwischen Lat. 20° und 22° N. und zwischen Long. 65° und 78° W. Paris liegt, und man wird begreifen, wie ein in dieser Mulde emporsteigender warmer Meeresstrom zwischen der großen Bank von Bahama und Cuba in den merikanischen Meerbusen eindringen und ohne Zweifel durch die zwischen Florida und Cuba bestehende Erhöhung des Meerbodens gezwungen als sogenannter Golfstrom nach Osten und Nordosten umlenken werde. Denkt man sich nun neben dieser eben erwähnten eine ziemlich parallel verlaufende weitere Mulde, welche etwa zwischen Long. 65° und 80° W. und zwar beiläufig zwischen Lat. 22°—24° beginnend und zwischen Lat. 25° und 27° endigend emporsteigt, so ist begreiflich, daß der in der Floridastraße ostwärts und nordostwärts fließende Golfstrom in Folge des durch die zwischen der großen und kleinen Bahamabank emporsteigenden weiteren Wässer der atlantischen Meerestiefen erhaltenen Stoßes eine der Ostküste von Florida parallele Richtung einschlagen werde und einschlagen müsse. Aehnliche in der Tiefe des nordatlantischen Oceans zwischen 25° und 29° N. beginnende, an der Peripherie des Meeresbeckens aber beiläufig zwischen 28° und 32° N. emporsteigende Mulden werden ähnliche Strömungen an die Oberfläche des nordatlantischen Oceans gelangen lassen, Strömungen, deren Enden abermals ziemlich parallel mit der Ostküste Nordamerikas

in der von den früher erwähnten Strömungen bereits vorgezeichneten nordwärts gehenden Richtung dahin rauschen werden. Die ferneren aus der Tiefe des nordatlantischen Meeres gegen die Peripherie führenden Mulden werden, wie die Lage der Bermuden einerseits und die Lage des von Alex. von Humboldt wahrscheinlich gemachten Seehochlandes andererseits vermuthen läßt, in einer südost-nordwestlichen, südnördlichen, südwest-nordöstlichen und zuletzt in einer westöstlichen Richtung aufsteigen, dergestalt, daß das an die Oberfläche gelangende Ende jeder solchen Strömung in einer von dem Endstücke der vorhergehenden Strömung bereits angebahnten, dem Rande des Meeresbeckens, gleichviel ob dieser Rand bis über die Oberfläche des Wassers hervorragt, oder ob derselbe (das Humboldt'sche Seehochland) diese Oberfläche nicht ganz erreicht, mehr weniger parallelen Richtung fortfließt.

Um freilich das wirkliche Zustandekommen der Golfströmung in der von unserer Theorie angenommenen Weise darzuthun, müßten die Verhältnisse des nordatlantischen Meeresbodens viel umfassender erforscht und bekannt sein, als dies bis jetzt der Fall ist. Wir wollten aber auch mit der eben gegebenen Darstellung nur eine der mancherlei Möglichkeiten bezeichnen, nach welchen die aus den untersten Räumen des nordatlantischen Oceans gleichsam fächerförmig emporsteigenden warmen Strömungen ihre Endstücke so an einander reihen können, daß dadurch gewissermaßen eine einzige große, beinahe halbkreisförmige Strömung, d. i. eben die Golfströmung hergestellt wird.

§. 411. Auf eine ähnliche Weise läßt sich nach unserer Theorie auch das Phänomen der südatlantischen Verbindungsströmung (§. 182, 240), sowie der interessanten, golfstromähnlichen Capströmung (§. 212 ff. 263) aus einer Kette aufsteigender Meeresströme begreifen, wenn auch zum Nachweise der Wirklichkeit einer solchen Entstehung früher noch eine Menge von Vorfragen über die Temperatur-, Strömungs- und Bodenverhältnisse der dortigen Meeresgegenden erledigt sein müßte.

b. Die Aequatorial- und die Golfströmung insbesondere.

§. 412. Der Ursprung der Aequatorialströmung ist keineswegs, wie unsere Naturforscher meinen (§. 212, 241), in zwei Auslaufern des Capstroms zu suchen, sondern wird einerseits durch die Rotation der Erde, andererseits höchst wahrscheinlich dadurch bedingt,

daß sowohl der nordatlantische wie der südatlantische Ocean zur Herstellung des Gleichgewichtes, zur Erhaltung einer und derselben Niveauhöhe im Centraltheile fortwährend einen entsprechend ausgiebigen Zufluß von der Peripherie her erhalten muß.

Daß der letztere Umstand wirklich ein bedeutendes ursächliches Moment der Aequatorialströmung bilde, scheint wenigstens jener in Long. 25° W. vom Aequator nordostwärts ablenkende und im Centraltheile des nordatlantischen Oceans unmerklich sich verlierende Auslaufer der Aequatorialströmung (§. 179, 184), für dessen Entstehung unsere Naturforscher bisher auch nicht einen einzigen Grund vorzubringen im Stande waren, ziemlich schlagend beweisen zu wollen. Eben dieser Auslaufer spricht übrigens auch noch für ein anderes, von uns angenommenes Verhältniß des nordatlantischen Oceans. Bei der beträchtlichen Tiefe, welche eine jede breite und zugleich wirkliche Meeres- (nicht bloße Drift-)Strömung zu haben pflegt, muß man offenbar versucht werden, zu glauben, daß namentlich durch diese vom Aequator nordostwärts ablenkende Strömung eine Art unaufhörlich sich erneuernder Scheidewand zwischen den Wässern des Ost- und Westtheils des nordatlantischen Oceans gebildet, hierdurch aber auch die in den mittleren Schichten der Osthälfte durch die arctische Strömung eingeführten kalten Wässer von jenen der Westhälfte dergestalt getrennt werden, daß eben in der Westhälfte die Temperatur sowohl des Meeres wie der Luft in demselben Maße zunehmen kann, in welchem man sich zwischen Lat. 11° und 18° N. von Long. 47° W. dem caribischen Meere nähert.

Ob indessen an dem Zustandekommen der Aequatorialströmung nicht auch aufsteigende und an der Peripherie nach Maßgabe der Beckenwandung verlaufende Strömungen Theil haben, kann vorläufig noch nicht mit völliger Bestimmtheit entschieden werden.

Nimmt man an, daß gerade unter dem Aequator, wenigstens von Afrika bis etwa zu Long. 25° W. Paris der Meeresboden vielleicht ein submarines Hochland bilde, gleichsam den gemeinschaftlichen Rand des nord- und südatlantischen Meeresbeckens, so spricht der Umstand, daß die Temperatur des Meerwassers gerade unter dem Aequator eine etwas niedrigere sei, als die Temperatur des um 2° nördlicher oder um 2° südlicher fließenden Aequatorialstromwassers, allerdings sehr zu Gunsten einer solchen Theilnahme aufsteigender und an der Peripherie des Meeresbeckens hinfließender Strömungen. Jedenfalls wird auch dieser Gegenstand erst dann seine vollständige Erledigung finden, wenn die

Summe der zu seiner wissenschaftlichen Behandlung erforderlichen Beobachtungen eine genügende geworden sein wird.

Mit mehr Bestimmtheit läßt sich aber schon jetzt annehmen, daß jene Ablenkung der Aequatorialströmung, welche vom Aequator südwestwärts ziehend, dem Cap Skt. Roque zueilt, sich daselbst gabelförmig spaltet und nun mit dem einen Arm südlich als brasilianische Küstenströmung, mit dem andern nördlich gegen Westindien hinrauscht, weder von der Rotation der Erde, noch von einem dem Centraltheile des Süd- oder nordatlantischen Oceans zu Gute kommenden Ersatzstrome bewirkt werde, sondern abermals die peripherische kettenförmige Endigung aufsteigender warmer Meeresströmungen darstelle.

§. 413. Die verschiedenen Geschwindigkeiten, welche man in den verschiedenen Theilen der Aequatorialströmung wahrgenommen hat, und welche aus dem bisherigen Wissen von den Vorgängen des Oceans durchaus nicht erklärt werden können (§. 184, 242), lassen sich vom Standpunkte unserer Theorie wohl nicht schon als nothwendige, doch aber als sehr mögliche, ja wahrscheinliche Wirkungen der in den Tiefen des Oceans stattfindenden Vorgänge darstellen. Man denke sich z. B. eine jener von unserer Theorie angenommenen, aus den Tiefen des Oceans schief aufsteigenden und an der Peripherie des Meeresbeckens zu Tage kommenden, hier aber in einer von den Verhältnissen gebotenen Richtung noch eine weite Strecke, z. B. 200 Seemeilen fortfließenden Meeresströmungen, so läßt sich begreifen, wie ein so langes an der Peripherie dahinlaufendes Endstück der aus den Tiefen des Meeres emporgetriebenen Strömung dort, wo es eben erst an den Tag, an die äußerste Oberfläche des Meeres gelangte, viel schneller fließen werde, als 200 Seemeilen weiter von dieser Gegend. Nehmen wir nun an, daß am Ende dieses Weges wieder eine Ausmündungsstelle einer zweiten derlei aufsteigenden Meeresströmung sei, so ist es schon in vorhinein wahrscheinlich, daß diese Strömung, deren Ende in derselben Richtung, wie die vorerwähnte, dahinfließt, wieder eine ziemlich ansehnliche Geschwindigkeit, jedenfalls wieder eine größere zeigen werde, als das 200 Seemeilen weit vorgeschobene Ende der vorerwähnten Strömung.

Sobald wir uns also die Aequatorialströmung als eine Kette von lauter Endstücken aufsteigender Meeresströmungen denken, müssen wir auch die verschiedenen Theile dieser gewaltigen strömenden Wassermasse sehr begreiflich finden, umsomehr, wenn wir noch in Erwägung ziehen, daß selbst die wechselnden Momente der Ebbe und Fluth zufolge unserer

Theorie einen merklichen Einfluß auf die Geschwindigkeit der aufsteigenden Strömungen ausüben. Eben dieser Umstand aber, daß die Aequatorialströmung so verschiedene Geschwindigkeiten darbietet, und daß sich dieses Phänomen am einfachsten aus der Annahme aufsteigender und in ihren Endstücken die Aequatorialströmung wenn nicht ganz, so doch großentheils zusammensetzender Meeresströmungen erklären läßt, spricht neuerdings dafür, daß die Aequatorialströmung wenigstens zum Theil das wirkliche Produkt solcher aufsteigender Meeresströme sei, ohne daß aber dabei der gleichzeitige Antheil der Rotation der Erde und des Bedürfnisses von Ersatzwasser in den beiden Centraltheilen des nord- und südatlantischen Oceans in Abrede gestellt zu werden braucht.

§. 414. Die merkwürdigen Anomalieen der Aequatorialströmung (§. 186), welche aus den bisherigen Ansichten auf keinerlei Weise befriedigend erklärt werden können (§. 243), gestalten sich nach unserer Theorie zu einfachen, sehr leicht möglichen Unordnungen der aufsteigenden Meeresströme.

Der Proceß, von welchem unsere Theorie das bis an die Peripherie der Oberfläche reichende Aufsteigen warmer Meeresströme abhängig macht, jener intensive Kochungsproceß der untersten Meeresräume kann an und für sich nicht ohne stürmische Bewegungen der kochenden Wässer jener Tiefen gedacht werden. Wenn nun auch die muldenförmigen Thäler, in welchen die heißen Fluthen dieser Kochung in rhythmischer Aufeinanderfolge nach außen getrieben werden, noch so regelmäßige Ausfurchungen des Meeresbeckens wären, was sie doch, aller Analogie zufolge, nicht sein können, so darf wohl immer mit Gewißheit erwartet werden, daß zeitweilig eine oder die andere Fluth die ihr zukommende Mulde verlassen, über dieselbe hinausgerathen und nun mit den Wässern der nächstnachbarlichen aufsteigenden Strömung zusammenstoßen, von diesen aber in einer gerade entgegengesetzten Richtung abprallen, dann nothwendig in einer von der gewöhnlichen bedeutend abweichenden Linie vollends emporgelangen, nun aber auch nicht jener in gewöhnlichen Tagen regelmäßig eingeschlagenen, sondern leicht einer gerade entgegengesetzten Bahn folgen werde.

Daß die von unsern Naturforschern eben so wenig erklärbaren anomalen Driftströmungen (§. 187, 244) sich mit Hülfe unserer Theorie sehr wohl begreifen lassen, wird der geneigte Leser zugeben, wenn wir ihn erinnern, daß wir in den Centraltheilen unserer Oceane eine beständig sich erzeugen wollende und durch Wasserzuzüge von der

Peripherie her beständig wieder ausgeglichene Depression des Niveaus annehmen. Diese aber zugestanden, können wir uns nimmermehr wundern, wenn die in die Tiefen der untersten Meeresräume hinabsinkenden Wässer an einzelnen Theilen der Oberfläche sanfte Strömungen veranlassen, die keine andere Bestimmung haben, als die hin und wieder entstehende Depression des Meeresniveaus wieder auszugleichen.

Eben durch diese Ansicht erhalten auch die meisten, wenn nicht alle sogenannten „Gegenströme" des Oceans ihre ungezwungene, höchst wahrscheinliche Deutung.

Aber selbst auf andere Weise, nämlich durch den Proceß der gewöhnlichen Ebbe können und werden hin und wieder vorübergehende, nach den bisherigen Ansichten ganz unerklärliche Driftströmungen zu Stande kommen. Nach unserer Theorie nämlich kommen die Wirkungen der Ebbe und Fluth am intensivsten an der Peripherie der Meere, an und neben den längs der Küste dahinrauschenden Meeresströmungen zur Erscheinung.

§. 415. Das von unsern Naturforschern höchst willkürlich gedeutete Phänomen der zwischen dem Guineastrom und der Aequatorialströmung bestehenden Temperaturdifferenz (§. 188, 245) dürfte nach unserer Theorie folgendermaßen zu verstehen sein. Dort, wo diese beiden Strömungen unmittelbar an einander grenzen, kann nicht angenommen werden, daß die Aequatorialströmung, wie es wohl in deren weiterem Verlaufe der Fall sein mag, zum Theil auch aus aufsteigenden Strömungen des nordatlantischen Oceans gebildet werde. Sie darf in jener Gegend füglich nur als das Endstück einer aufsteigenden südatlantischen Strömung angesehen werden, während, wie schon früher gesagt wurde, der Guineastrom das Endstück einer nordatlantischen aufsteigenden Strömung darstellt. Nach Allem aber, was wir von den aufsteigenden Strömungen schon erwähnt haben, muß es sich bereits von selbst verstehen, daß der äußere Rand eines jeden solchen Endstückes in der Regel eine etwas niedrigere Temperatur haben werde, als der innere, dem Centralmeere zugekehrte Theil desselben. Unter dieser Voraussetzung aber muß zwischen der Aequatorial- und der Guineaströmung gerade eine derlei Temperaturdifferenz wahrgenommen werden, wie selbe thatsächlich wahrgenommen wird.

§. 416. Einen der für unsere Theorie wichtigsten Gegenstände liefert uns, wie der Leser leicht begreifen wird, der in dem vorliegenden Werke schon so oft genannte Golfstrom.

Die uns über dieſe merkwürdige Strömung vorliegenden Thatſachen der Reihe nach mit den Grundſätzen unſerer Theorie zuſammenhaltend, ſtoßen wir zunächſt auf den (§. 193, 195, 197 und 246 erwähnten und in Beziehung auf die bisherigen Anſichten geprüften) Einfluß der Winde.

Bei der von uns angenommenen Abſtammung des Golfſtroms aus den Tiefen des nordatlantiſchen Oceans, deren Wäſſer in den muldenförmigen Thälern der großen Beckenwandung gleichſam wie mächtige, immer mehr von einander divergirende Strahlen emporgetrieben, an der Oberfläche des Meeres durch ihre auslaufenden Endſtücke eine, in ihrer Richtung von den Rändern des Meeresbeckens und den mancherlei Hinderniſſen des Bodens abhängige lange Kette, gleichſam eine einzige gewaltige Strömung bilden, kann der Einfluß der Winde, und mögen dieſe ſo ſtark und ſo entgegengeſetzt wehen, wie ſie wollen, zwar die oberflächlichſten Wäſſer dieſer Strömungskette von ihrer Bahn mehr weniger ablenken, dieſelben in ihrem Fluſſe mehr weniger aufhalten, die auf der Oberfläche ſichtbaren Ränder der großen Strömung einigermaßen und für eine kurze Zeit verſchieben, nimmermehr aber die allgemeine, ziemlich halbkreisförmige Bahn des rieſenhaften „pelagiſchen Fluſſes“ irgendwie bedeutend beeinträchtigen.

Daß auch die in den verſchiedenen Theilen des Golfſtroms, ja in denſelben Theilen dieſer Strömung nach Verſchiedenheit der Jahres- und Tageszeit wahrgenommenen verſchiedenen Geſchwindigkeiten dieſes „pelagiſchen Fluſſes“ für unſere Theorie leicht zu begreifen ſeien, braucht wohl nach demjenigen, was über die verſchiedenen Geſchwindigkeiten der Aequatorialſtrömung geſagt wurde (§. 413), nicht ausführlicher bewieſen zu werden.

Im herrlichſten Einklange mit unſerer Theorie müſſen wir aber das äußerliche Anſehen des Golfſtroms finden (§. 194, 249). Die „gleichförmige hellblaue Oberfläche, an der man ihn leicht erkennen kann,“ da das Meerwaſſer außerhalb der Strömung eine dunkle Färbung hat, ferner die Beobachtung, daß das Waſſer des Golfſtroms „während der Nacht nicht leuchte,“ ſprechen mit gleicher Deutlichkeit dafür, daß man es hier nicht mit einem gewöhnlichen, ſondern mit einem geläuterten, gereinigten Meerwaſſer zu thun habe, und der Umſtand, daß die Wäſſer des Golfſtroms „an einigen Stellen aufzuwallen“ ſcheinen, während ſie an andern „einem Waſſerfalle gleich ſchäumen,“ ſelbſt „bei einer todten Stille und an Stellen, wo kein Grund gefunden

wird," ſowie endlich die Thatſache, daß „an den Zugängen und Rändern des Stromes, beſonders wenn das Wetter ſchön iſt, eine ſehr merkbare Bewegung ſehr deutlich" wahrgenommen wird, läßt uns die von unten aufſteigende, ſich durch die Oberflächenwaſſer des Meeres mächtig durcharbeitende, ſtellenweiſe ſich brechende Strömung bei unbefangener Betrachtung gar nicht verkennen.

§. 417. Eben ſo erklären ſich mit einem Male und auf die zureichendſte Weiſe alle die vielen bisher auf keine Art befriedigend zu deutenden, ſo zu ſagen wunderbaren Temperatur-Phänomene des Golfſtroms (§. 199 ff. 251 ff.)

Nach unſerer Theorie iſt es nämlich nicht mehr jene dürftige Erwärmung der Wäſſer des mexikaniſchen Meerbuſens durch die „tropiſche" Sonne, welcher die merkwürdigen Temperaturerſcheinungen des Golfſtroms ihre Entſtehung verdanken. Nein, jener nachhaltige Fond von Wärme, der uns die Fluthen des gewaltigen Golfſtroms ſelbſt nach einer ſcheinbaren Durchwanderung von 4000 Seemeilen, und trotz der bedeutenden Ablenkung der Strömung in höhere Breiten, ja ſelbſt trotz des Einmündens der eiſigkalten Wäſſer der ſehr breiten und tiefen arctiſchen Strömung am Ende ihres Weges faſt eben ſo warm finden läßt, wie dort, wo ſie gleichſam entſpringen, iſt in den Tiefen des nordatlantiſchen Oceans zu ſuchen, in einer durch die Hitze des telluriſchen Hohlraums bewirkten intenſiven Kochung der unterſten Meeresräume, aus denen nach beendigter Kochung die heißen Wäſſer durch die Expanſionsgewalt mächtiger Dämpfe in ſtrahlenartig divergirenden, nach Zulaß der muldenförmigen Ausfurchungen des Meeresbeckens emporſteigenden Strömungen bis an die Oberfläche des nordatlantiſchen Oceans getrieben werden, woſelbſt ihre Endſtücke, ſich kettenförmig an einander reihend, nach Maßgabe der theils regelmäßigeren, theils unregelmäßigeren Geſtalt des großen Beckenrandes hier die beinahe halbkreisförmige Golfſtrömung, dort die nordafrikaniſche oder Guineaſtrömung, im Süden den erſten nordweſtwärts ziehenden Auslaufer, und im Südweſten das gegen Weſtindien fließende Ende der Aequatorialſtrömung zur Erſcheinung bringen, dabei an der Oberfläche überall mit einem Wärmemaße verſehen, welches einerſeits mit der Intenſität des Kochungsproceſſes der Tiefen im geraden, mit der Länge des aus jenen Tiefen bis an die Oberfläche führenden Weges und der Kälte der durchwanderten Waſſerſchichten aber im verkehrten Verhältniſſe ſteht.

Im Einklange mit dieſer Annahme finden wir zunächſt die hohe Temperatur der Golfſtrömung in jener Gegend, in welcher man dieſelbe im mexikaniſchen Meerbuſen entſpringen läßt (§. 200). Die aus den Tiefen des atlantiſchen Oceans durch den alten Bahamakanal emporbringenden und zum Theil in den Golf von Mexiko ſich ergießenden, zum größeren Theile durch die Floridaſtraße hinausſtrömenden Wäſſer ſcheinen dort, in Folge der eigenthümlichen Verhältniſſe des Meeresbodens einen minder langen Weg zur Oberfläche zurücklegen zu müſſen, und von den kalten Waſſerſchichten der arctiſchen Strömung mehr entfernt, einen geringeren Wärmeverluſt auf dieſem kürzeren Wege zu erleiden, als anderwärts, ſo daß ſie im öſtlichen Winkel des mexikaniſchen Meerbuſens mit einer merklich höheren Temperatur ankommen und durch die Floridaſtraße fortrauſchen, als anderwärts.

Eben ſo läßt ſich aus unſerer neuen Theorie die ungeheure Menge warmen Waſſers, welches der Golfſtrom täglich über den nordatlantiſchen Ocean ausſchüttet, ſowie der dadurch bedingte mildernde Einfluß auf das Klima von ganz Weſteuropa (§. 199, 205, 252, 255) weit leichter begreifen, als aus der bisher beliebten Anſicht. Uns iſt die Golfſtrömung nicht der einfache Abfluß des mexikaniſchen Meerbuſens, ſondern eine große flüſſige Kette, zuſammengeſetzt aus den in eine und dieſelbe Bahn ausgeſchütteten Enden von mehreren, ja vielleicht von ziemlich vielen aus den oceaniſchen Tiefen emporſteigenden, mehr weniger mächtigen warmen Meeresſtrömungen, ſo daß es uns durchaus nicht befremden kann, wenn der von dem halbkreisförmigen Bogen umſchloſſene Centraltheil des nordatlantiſchen Oceans trotz ſeiner großen Ausdehnung an ſeiner Oberfläche, überall beträchtlich warm gefunden wird.

Nicht minder begreiflich iſt es, daß der oſtwärts von der Einmündungsgegend der arctiſchen Strömung befindliche Theil der Golfſtrömung trotz der ſtattgefundenen Kreuzung der Golf- mit der eiskalten arctiſchen Strömung doch wieder eine die Temperatur des außerhalb der Stromgrenzen befindlichen Waſſers deutlich überſteigende Wärme zeigt. Es iſt ja nicht die von der arctiſchen Strömung wirklich erkältete Waſſermaſſe, die dort weiter gegen die Azoren fließt, ſondern es ſind neue aus den heißen Tiefen des Oceans emporſteigende Glieder der großen Strömungskette, die ihre Wäſſer dort in einer vom unterſeeiſchen Rande des Meeresbeckens (dem v. Humboldt'ſchen Seehochlande) vorgezeichneten Richtung ausſchütten und zu Ende rauſchen laſſen.

Daß endlich die einzelnen Theile der Golfströmung eine gewisse Unregelmäßigkeit in der Temperatur (§. 202) wahrnehmen lassen, so daß an denselben Stellen zu derselben Jahres- und Tageszeit eine bald etwas niedrigere, bald etwas höhere, ja selbst auf einzelnen vom mexikanischen Meerbusen entfernteren Partien desselben eine etwas höhere Temperatur wahrgenommen wird, als an manchen anderen, dem vermeintlichen Ursprunge der Golfströmung näher liegenden[1]): ist vom Standpunkte unserer Theorie eine eben so einfache als nothwendige Folge, theils der mannigfachen Intensitäts-Modificationen des rhythmischen Kochungsprocesses der oceanischen Tiefen, theils aber der verschiedenen Unebenheiten und sonstigen Hindernisse des einzelnen Strombettes, sowie der nicht immer gleichförmigen Temperatur derjenigen Wasserschichten, welche der emporsteigende warme Meeresstrom nach und nach zu durchwandern hat, sowie endlich des Umstandes, daß dort, wo ein derlei aufsteigender Meeresstrom eben an die Oberfläche getreten ist, unter übrigens gleichen Umständen eine etwas höhere Temperatur gefunden werden müsse, als dort, wo das ausgeschüttete Ende desselben schon eine weite Strecke Weges zurückgelegt und dabei an die außerhalb seiner Bahn liegenden Meereswässer, sowie an die Atmosphäre bereits eine bedeutende Menge von Wärme abgegeben hat.

§. 418. Die Thatsache, daß mitunter Gegenstände des Antillenmeeres von der Golfströmung bis an die Gestade von Europa geführt werden (§ 202, 207, 254), eine Thatsache, welche bisher die Identität der von dem Golfstrome bei den Azoren ausgeschütteten Wässer mit jenen, welche durch die Floridastraße aus dem mexikanischen Meerbusen herausströmen, am meisten zu beweisen schien, enthält für unsere Theorie durchaus nichts Unbegreifliches.

Wenn wir nämlich uns vorstellen, daß durch den alten Bahamakanal die erste jener vielen aufsteigenden warmen Meeresströme, deren Endigungen die große Golfstromkette bilden, an die Oberfläche gelange, und durch die Floridastraße hinausrausche, und daß zwischen der großen und kleinen Bahamabank eine zweite derlei Meeresströmung emporsteige, so werden wir nicht im mindesten zweifeln können, daß das Ende dieser zweiten Strömung unter und mit den östlichsten Fluthen des Floridastromes nordwärts fortfließen, das Ende des ersten und zweiten

1) Vergl. Prof. Berghaus a. a. O. S. 558. 559.

aufsteigenden Meeresstromes auf der Oberfläche gleichsam nur ein einziges Stromstück bilden werden. Denken wir uns etwa in Lat. 31° oder 32° N. eine dritte aufsteigende Meeresströmung ihre Fluthen ausschüttend, so müssen diese wieder die nordnordöstlich gehende Fortsetzung der zweiten Strömung darstellen u. s. w.

So aber werden allerdings Gegenstände, die mittelst der ersten Meeresströmung durch den alten Bahamakanal in die Floridastraße geführt wurden, von der zweiten bis Lat. 32° N. weiter geschafft und nun dem nordnordöstlich fortfließenden Ende der dritten Strömung übergeben werden, und können nach und nach auf dem Rücken der noch weiter folgenden Stromkettenglieder ohne weiteres selbst bis an die Azoren gebracht, oder auch schon früher durch Driftströmungen nach den Hebriden oder an die Gestade von Irland geschafft werden.

§. 419. Wenn aber die eben erwähnte Erscheinung des Golfstroms gewissermaßen zu Gunsten der bisherigen Ansichten sprach, so können wir derselben sogleich eine andere entgegenhalten, welche unverkennbar zu Gunsten der von uns vertheidigten Theorie Zeugniß giebt.

Es ist dies die große Thatsache, daß die Golfströmung als die Region der Stürme von den Schifffahrern mehr gemieden, als gesucht wird (§. 206, 256).

Bei einer Entstehungsweise, wie solche dem Golfstrome durch unsere Theorie vindicirt wurde, kann es gar nicht anders sein; es muß in der langen Kette dieses aus so vielen einzelnen mächtig emporsteigenden Meeresströmungen zusammengesetzten gewaltigen „pelagischen Flusses" fortwährend bald hier, bald dort zu einem Kampfe der widerstreitenden Wogen kommen. Nicht nur, daß die einzelnen aufsteigenden Meeresströme nicht immer einerlei Mächtigkeit haben werden, sie werden auch manchmal in ihren aufsteigenden Bahnen abgelenkt, in eine falsche mit der allgemeinen Richtung des Golfstroms nicht übereinstimmende Direction gebracht, so daß das zur Oberfläche gelangende Endstück, anstatt sich, wie es sollte, dem Endstücke der nächst früheren Strömung harmonisch anzufügen und, dieses gleichsam fortsetzend, gegen die Azoren weiter zu fließen, sich dem in dieser Richtung dahinwogenden Endstücke der nächst früheren Strömung mehr weniger gewaltsam entgegenstemmt, es gleichsam gegen den mexikanischen Meerbusen zurückzudrängen sucht, so daß nothwendig bei der Mächtigkeit der beiden mit einander in

Kampf gerathenen Waſſermaſſen ein mitunter höchſt fürchterlicher Sturm entſtehen und ſo lange fortdauern wird, als die Waſſermaſſen der abnorm aufſteigenden Strömung, die mit der allgemeinen Bahn der Golfſtrömung übereinſtimmende Richtung nicht wieder gefunden und eingeſchlagen haben werden.

Bei einer ſolchen Anſchauungsweiſe aber können uns auch die häufigen Stürme des Antillenmeeres, namentlich des alten Bahamakanals, ſowie die eigenthümlichen Stürme in den Polinſen des Eismeeres (§. 252, 136, 256) nicht mehr in Erſtaunen ſetzen. Bei jenen muß insbeſondere die Menge von Klippen und Inſeln den in der Tiefe emporſtrebenden Strömungen ein häufiger und zureichender Anlaß zu unordentlichen, in verkehrter Richtung zu Tage kommenden Bewegungen werden, während bei dieſen die ſtarren Mauern des umgebenden Polarmeeres ein Ausweichen der mitunter in größerer Mächtigkeit emporbringenden Fluthen unmöglich machen.

Auch die häufigen Stürme, welche im Weſten der canariſchen Inſeln vorzukommen pflegen, und die Prof. Berghaus aus der Temperaturdifferenz der beiden dort an einander vorbeigleitenden Meeresſtröme, des nordweſtlichen Zweiges der Aequatorial- und der nordafrikaniſchen Strömung erklären zu können glaubt (§. 206), laſſen ſich nach unſerer Theorie weit leichter aus dem unausweichlichen zeitweiligen Ineinandergerathen der nach entgegengeſetzten Richtungen vorwärts ſtrebenden Waſſerfluthen als aus der wenn ja vorhandenen, doch jedenfalls unverhältnißmäßig geringen Differenz ihrer Temperatur begreifen.

Wir wagen es ſogar, das häufigere Vorkommen von Stürmen als ein charakteriſtiſches Kennzeichen ſolcher Meeresgegenden anzuſehen, wo aufſteigende Strömungen in gewiſſer Reihenfolge an die Oberfläche gelangen, und werden dieſe Stürme dann in um ſo größerer Häufigkeit erwarten, wenn in der Nähe ſolcher emporſteigender und an der Oberfläche auslaufender Meeresſtröme andere Meeresſtrömungen von entgegengeſetzter Richtung vorkommen.

Meeresſtrömungen, wo Stürme ſelten wahrgenommen werden, ſind nach unſerer Anſicht entweder die auslaufenden Waſſerfluthen einer in beträchtlicher Diſtanz (nach rückwärts gemeſſen) aufgeſtiegenen derlei Strömung, z. B. die arctiſche Strömung, oder Zufuhrſtrömungen für die Centraltheile der Meeresbecken, ohne daß jedoch, zumal bei den letz-

teren, die Mitwirkung einzelner aufſteigender Meeresſtröme ganz ausgeſchloſſen erſcheint[1]).

e. Die übrigen Strömungen des Weltmeeres.

§. 420. In einer ausführlichen, erſchöpfenden, insbeſondere zu nautiſchen Zwecken verfaßten Darſtellung des Oceans wären jetzt allerdings auch die übrigen Strömungen des Weltmeeres, wie ſolche (§. 208—218) von Prof. Berghaus geſchildert vorliegen, mit der von uns vorgetragenen neuen Theorie in genaue Uebereinſtimmung zu bringen.

Wenn aber der freundliche Leſer einerſeits in Erwägung ziehen will, wie ſelbſt die Strömungen der nächſtgelegenen Meeresbecken, der Oſt- und Nordſee, des mittelländiſchen und ſchwarzen Meeres in Beziehung auf Temperatur-, Geſchwindigkeits- und andere Verhältniſſe noch lange nicht hinreichend geordnet und zuſammengeſtellt erſcheinen, wie vollends die Strömungen entfernterer Meere, die Cap- und Humboldt-Strömung etwa abgerechnet, faſt noch gar nicht näher erforſcht und beſchrieben ſind, und wenn derſelbe andererſeits in Anſchlag bringt, daß es hier nicht darum ſich handle, jede einzelne Strömung des unabſehbaren Oceans umſtändlich zu analyſiren, ſondern blos um die Beweisführung, daß die neue, von uns aufgeſtellte Theorie bei weitem zureichendere und umfaſſendere Momente zur Erklärung einer jedweden Meeresſtrömung darbiete als alle bisherigen wiſſenſchaftlichen Anſichten zuſammengenommen: ſo wird er es uns gern verzeihen, wenn wir die ſpecielle Anwendung unſerer Theorie nicht noch weiter fortſetzen, ſondern bezüglich der bisher nicht erwähnten Strömungen des Oceans es ſeinem eigenen Scharfſinne überlaſſen, die in Rede ſtehende Anwendung der von uns aufgeſtellten Theorie zu verſuchen. So viel glauben wir jedoch bemerken zu ſollen, daß wir in keiner von allen (§. 208—218) geſchilderten Strömungen etwas entdecken konnten, was ſich mit unſerer Theorie nicht vereinbaren ließe. Ja wir fanden ſogar

1) Daß allerdings auch aus dem Kampfe von verſchiedenartigen Luftſtrömungen eine mehr weniger ſtürmiſche Bewegung der darunter befindlichen Meerespartien entſtehen könne, werden wir nie in Abrede ſtellen, immer aber behaupten, daß ſolche Meeresſtürme meiſt von geringerer Intenſität ſein werden, als jene durch aufſteigende Strömungen erzeugten.

Manches, was dieselbe gewissermaßen aufs neue bestätigt und rechtfertigt.

§. 421. Am schwersten dürfte es dabei dem nachdenkenden Leser werden, die hin und wieder gemeldete Veränderlichkeit, die hin und wieder sogar stattfindende theilweise oder selbst totale zeitweilige Umkehrung der sonst herrschenden Richtung mit unserer Theorie zu vereinigen.

Ein Beispiel sehr veränderlicher Strömungen bietet die Nordsee (§. 209, 258); ein Beispiel ziemlich regelmäßigen Richtungswechsels in seinen Strömungen liefert der indische Ocean (§. 218, 273).

Was nun zuvörderst die Nordsee anbelangt, so dürften deren „äußerst veränderliche" Strömungen vielleicht gerade mit Zuhülfenahme unserer Theorie sehr bald eine früher nicht geahnte, für die Beschiffung derselben höchst nutzbringende Klarheit gewinnen. Nach der bisherigen Erfahrung sind die vorzüglichsten Strömungen der Nordsee folgende: erstlich eine von Portlands-Frith an der Ostküste von Schottland und England südwärts ziehende, zweitens eine an der Westküste von Norwegen nach Norden und Nordwesten gerichtete Strömung, drittens an der Südküste Norwegens eine westwärts ziehende, viertens an der Westküste von Dänemark die nordwärts, zuletzt nordostwärts gerichtete jütländische Küstenströmung. Zu allen diesen kömmt fünftens noch eine aus der Straße von Calais ost- und nordostwärts ziehende, aber minder constante Strömung.

Haben wir nun nicht vergessen, daß die größte Tiefe der Nordsee zwischen der Nordostküste von Schottland, den Orkaden und Shetlands-Inseln einerseits, und zwischen Norwegen andrerseits zu finden sei (§. 41), so können wir uns mit ziemlicher Wahrscheinlichkeit vorstellen, daß von jener Gegend aus eine und zwar gerade die nachhaltigste Strömung gegen die Ostküste von Schottland emporsteige, sich hier mit der durch Portlands-Frith kommenden Strömung aus dem atlantischen Ocean vereinigend, und nun an der Ostküste Großbritanniens weiter nach Süden ziehend. Wegen dieser von Norden bis zum Süden Großbritanniens reichenden Strömung einerseits und der durch die Straße von Calais gewöhnlich nordöstlich hinziehenden Küstenströmung andrerseits, müssen die aus den an und für sich geringen Tiefen der südlichen Hälfte der Nordsee auch nur mit geringer Mächtigkeit emporsteigenden wärmeren — wegen der ebenerwähnten geringen Tiefe kann nicht füglich

von heißen Wässern die Rede sein — Strömungen nach den ostwärts liegenden Küsten gedrängt werden, und können hier namentlich den jütländischen Küstenstrom erzeugen. Eben dieses jütländischen gegen Skagen hinziehenden Küstenstromes halber werden weiter die in den Tiefen zwischen Jütland und der Südküste von Norwegen erwärmten Wässer nordwärts aufsteigen und nun um so mehr westwärts auszuweichen gezwungen sein, als einerseits eine aus dem Skagerak herauskommende beständige Westströmung, so wie andrerseits die bedeutenden Massen süßen Wassers, welche von den zahlreichen Flüssen der norwegischen Südostküste ins Meer geschüttet werden, diese Direction wesentlich begünstigen. Nach allem diesem bleibt aber den in den Tiefen der Nordhälfte dieses Binnenmeeres erwärmten aufsteigenden Wässern nicht füglich ein anderer Weg übrig, als an den Westküsten von Norwegen nordwärts zu fließen.

So beiläufig mag es sich in der Nordsee hinsichtlich der am regelmäßigsten fließenden Strömungen verhalten, ohne daß wir jedoch im entferntesten behaupten wollen, daß Alles gerade so sein müsse, wie wir es eben angedeutet haben. Um mit voller Bestimmtheit über diesen complicirten Gegenstand aburtheilen zu können, müßten uns, wie wir schon erwähnt haben, vollständige Uebersichten sämmtlicher Temperatur-, Geschwindigkeits- und sonstigen Verhältnisse der Nordseeströmungen vorliegen. Wir wollten nur zeigen, wie es sich mit den Nordseeströmungen beiläufig verhalten könnte, müssen es aber spätern Forschungen anheimstellen, auszumitteln, wie es sich wirklich verhalte. So viel jedoch dürfte der nachdenkende Leser schon jetzt klar entnommen haben, daß die „Veränderlichkeit" der Nordseeströmungen keineswegs die alleinige Folge von Veränderungen des Windes sein müsse, sondern daß diese Strömungen sehr leicht aus andern, im Meerwasser selbst liegenden Ursachen verändert werden können. Bedenkt man nämlich die sowohl nördliche wie südliche Communication der Nordsee mit dem atlantischen Meere und die Communication mit der Ostsee, erwägt man dabei die Anwesenheit der vielen, mitunter beträchtlichen Bänke der Nordsee, und befreundet man sich mit der Vorstellung emporsteigender warmer Meeresströme, so kann man nicht zweifeln, daß sowohl durch das Begegnen oder Ineinandergerathen zweier in verschiedenen Richtungen fortziehenden oder emporsteigenden Meeresströme, so wie dadurch, daß die in der Tiefe sich bewegenden später an die Oberfläche gelangenden Wassermassen durch die vorhandenen Bänke mannigfach von ihrer Richtung abgelenkt werden,

sehr leicht plötzliche, ganz unerwartete Strömungen zur Erscheinung kommen können [1]).

§. 422. Daß die verwickelten Strömungen des indischen Meeres unmöglich das einfache Werk der in veränderlicher Richtung wehenden Monsune seien, haben wir im ersten Theile dieses Werkes (§. 273) nachgewiesen.

Um die sonderbare Erscheinung, daß an denselben Küsten nach Verschiedenheit der Jahreszeit gerade entgegengesetzte Richtungen der daselbst vorhandenen Strömungen wahrgenommen werden, richtig beurtheilen zu können, müßte vor Allem genau angegeben sein, wo man es in dieser Beziehung mit bloßen Driftströmungen, und wo man es mit wahren Meeresströmen zu thun habe. Erstere können und werden ohne Zweifel von den Monsunen abhängen, letztere erhalten aber ihre Richtung zuverlässig von Momenten, die in den Wässern des indischen Meeres selbst zu suchen sind.

Vom Standpunkte unserer Theorie aus müssen wir glauben, daß die mannigfachen aus den Tiefen des indischen Meeres emporsteigenden und an der Oberfläche desselben auslaufenden Strömungen nach Maßgabe der verschiedenen Jahreszeit theils von verschiedenen Regionen der dortigen Meerestiefen ausgehen, theils auch zu einander in einem verschiedenen Verhältnisse der Mächtigkeit auftreten werden, so daß das eine Mal diese, das andere Mal jene die Direction der an die Oberfläche gelangenden Endwässer bestimmt.

Nach unserer Theorie sind nämlich die in den bedeutenderen Tiefen des Meeres stattfindenden Kochungen während der Sommerszeit intensiver, und es werden demnach auch viel ausgiebigere, stärkere Strömungen emporsteigen, als zur Winterszeit. Daß aber Strömungen von verschiedener Mächtigkeit durch die örtlichen Verhältnisse sehr leicht in verschiedene, selbst in entgegengesetzte Bahnen getrieben werden können, und dann auch auf der Oberfläche in ganz verschiedenen, selbst gerade entgegengesetzten Richtungen auslaufen müssen, ist natürlich.

---

1) Daß selbst in der Ostsee sonderbare Temperaturverschiedenheiten vorkommen, zu deren Erklärung die bisher bekannten Momente nicht wohl zureichen, entnehmen wir insbesondere den Bemerkungen Hrn. von Humboldt's (in Poggendorff's Annal. Bd. XXXIII. S. 223 ff.). Bei Zuhülfenahme der von unserer Theorie nachgewiesenen aufsteigenden warmen Strömungen würde Hr. von Humboldt jene mitunter grellen Verschiedenheiten sehr leicht haben deuten können.

Samit aber ist dargethan, daß selbst so eigenthümliche Strömungen, wie jene des indischen Meeres, mit den Grundsätzen unserer Theorie sehr leicht in Uebereinstimmung zu bringen sein dürften, wenn nur erst die Bodenbeschaffenheit der dortigen Meeresbecken und die sämmtlichen Verhältnisse der einzelnen Strömungen vollständig bekannt wären.

§. 423. Wir haben unsere Theorie, wie der Leser gesehen, fast ausschließlich nur an den Strömungen des nordatlantischen Oceans geprüft.

Daß aber auch Strömungen des übrigen Oceans, von deren Erklärung wir aus Mangel an zureichenden Vorarbeiten ganz abstehen müssen, einzelne, sehr zu Gunsten unserer Theorie sprechende Thatsachen darbieten, haben wir schon bei Gelegenheit der Kritik der Humboldt-Strömung (§. 265) angedeutet.

Indem wir hier auf diese mächtige Strömung und die von Herrn v. Humboldt gelieferte Beschreibung derselben zurückkommen, erinnern wir zuvörderst daran, daß in dieser Strömung und namentlich bei Callao de Lima oft „bei dem heitersten Himmel und völliger Windstille ein ungewein hoher und hohler Wellenschlag plötzlich an den Granitküsten zu branden beginnt."

Nicht nur von vielen Küstenbewohnern wird dies als eine Folge submariner vulcanischer Regungen betrachtet, sondern selbst Herr v. Humboldt leitet diese Erscheinung von einer „tiefen, vielleicht vulcanischen Aufregung des Oceans" ab.

Uns ist dieselbe das Schauspiel einer ungewöhnlich mächtigen, an jenen Granitküsten zur Oberfläche gelangenden aufsteigenden Strömung. Daß diese Strömung trotz ihres Aufsteigens aus warmen Meerestiefen an der peruanischen Küste dennoch als eine verhältnißmäßig kalte dahinrausche, enthält nicht den geringsten Widerspruch gegen unsere Ansicht. Man darf nämlich nicht vergessen, daß die Wurzeln dieses Strömungsstammes in weit höheren Breiten liegen, daß also das dort in die Höhe getriebene und zuletzt an der peruanischen Küste dahinlaufende Wasser eben in jenen höheren Breiten durch die große Kälte derjenigen Wasserschichten, welche es, aus den untersten Meeresräumen bis zur Oberfläche emporsteigend, zu durchschneiden hat, eine solche Temperaturerniedrigung habe erfahren müssen, daß es jetzt unter weit niedrigeren Breiten geradezu als ein kaltes erscheint. (Vergl. §. 398.)

§. 424. Bevor wir dieses Capitel schließen, haben wir noch einiger zum Theil in das vorhergehende Capitel gehörender Erscheinungen Erwähnung zu thun.

Das Phänomen, daß im atlantischen Ocean die Linie der größten Meereswärme immer auf der nördlichen Seite des Erdgleichers liege (§. 131 und 159), dürfte folgendermaßen zu deuten sein.

Zwischen dem Vorgebirge St. Roque in Brasilien und Guinea in Afrika scheint der Meeresboden eine Art submarinen Hochlandes zu bilden, so daß hiedurch die beiden großen Meeresbecken des nord- und südatlantischen Oceans gleichsam durch eine beiden gemeinschaftliche Wandung bis zu einer wahrscheinlich ziemlich bedeutenden Höhe unter dem Meeresspiegel von einander getrennt sind. Zu dieser schon durch die „Configuration der Küsten" einigermaßen gerechtfertigten Vermuthung wird man um so mehr geführt, wenn man die Seegegenden, in welchen die (§. 54) von Prof. Berghaus gesammelten vulcanischen Erscheinungen wahrgenommen wurden, näher ins Auge faßt. Sie liegen sämmtlich in einem das Kap Palmas mit dem Kap Roque gewissermaßen verbindenden Streifen der Aequatorialzone.

Wir haben nun bereits ausgesprochen, daß der Anfangstheil der großen Aequatorialströmung dort, wo er an dem nach Osten ziehenden Guineastrome westwärts ziehend vorübergleitet, eine Ausflußströmung des südatlantischen Oceans, und zwar dieses Oceans allein sein möge, und daß eben darum die Temperatur des Aequators jener Gegend füglich eine niedrigere sein könne, als die Temperatur der etwas nördlicher gelegenen Guineaströmung (§. 415). Wenn wir nun auch annehmen, daß im weiteren Verlaufe der Aequatorialströmung aufsteigende Meeresströmungen des nordatlantischen Oceans hinzutreten mögen, so muß doch immer die Temperatur der gerade unter dem Aequator westwärts fluthenden Wassermasse, weil sowohl von den Tiefen des süd- wie des nordatlantischen Oceans fast gleich sehr entfernt, eine etwas niedrigere sein, als die Temperatur jener Wässer, die jenen Centraltheilen um 2°—3° näher liegen. Weil aber der südatlantische Ocean dem Eindringen der antarktischen kalten Wässer in weit bedeutenderer Ausdehnung offen steht, wie der nordatlantische den Wässern des nördlichen Eismeers, auch keine Partie des südatlantischen Oceans gegen den erkältenden Einfluß der Polarwässer so abgeschieden und geschützt erscheint, wie der Westtheil des nordatlantischen Oceans: so muß auch der nordatlantische Ocean überhaupt und insbesondere in seiner Westhälfte eine

merklich höhere Temperatur zeigen, daher aber auch die Linie der größten Wärme, da sie aus den vorerwähnten Ursachen nicht mit dem terrestrischen Aequator zusammenfallen kann, in einer von diesem nicht sehr entfernten Gegend des nordatlantischen Oceans zu finden sein.

§. 425. Wenn wir die eben gegebene Anwendung der neuen Theorie auf das großartige Phänomen der Meeresströmungen nun auch keineswegs als eine von jedem Mangel, jeder Unrichtigkeit vollkommen freie ansehen dürfen, so glauben wir doch, daß unsere Auffassung dieser hochwichtigen Bewegungen des Meeres eine weit ungezwungenere, mit allen Einzelnheiten der Strömungen weit mehr übereinstimmende, in ihren Erklärungsmomenten weit umfassendere und zureichendere sei, als die von unsern Naturforschern bisher beliebte.

Wir haben nicht nöthig, bis zu den Passatwinden des indischen Meeres zurückzugehen, um die merkwürdigen Erscheinungen des Golfstroms und des caribischen Meeres zu erklären.

Wir bedürfen nicht des armseligen Luftdruckes der Atmosphäre, nicht geringfügiger, oft sogar noch problematischer Niveaudifferenzen, um hier die Anhäufungen des Wassers in einer sonst niedrigen Meeresgegend, dort das mächtige Ausströmen warmer Wassermassen zu verstehen.

Uns sind es insbesondere die intensiven Processe der untersten Meeresräume, und die aus diesen Räumen mit unwiderstehlicher Gewalt emporgetriebenen und an die Peripherie der betreffenden Meeresbecken gelangenden Wässer, die uns die meisten und vorzüglichsten Einzelnheiten des vorliegenden Phänomens ohne besondere Schwierigkeit begreifen lassen.

Sobald einst alle zur vollständigen Bearbeitung dieses complicirten Gegenstandes erforderlichen Vorarbeiten verläßlich genug beendigt sein werden: dürfte auch eine erschöpfende und befriedigende Ableitung sämmtlicher Meeresströmungen aus den von unserer Theorie aufgestellten Grundsätzen nicht lange auf sich warten lassen.

Siebentes Capitel.

Ebbe und Fluth.

§. 426. Nach unserer Theorie sind Ebbe und Fluth, die sogenannten „Gezeiten" des Oceans, die an der Oberfläche des Meeres sichtbar werdenden Effecte der zwei fortwährend mit einander abwechselnden Momente des im tellurischen Hohlraume beharrlich vor sich gehenden Dampfbildungs- und Dampfpräcipitationsprocesses, mit andern Worten: die äußerlich wahrnehmbaren Effekte der nach bestimmten Gesetzen jetzt nachlassenden, jetzt wieder steigenden Spannung des tellurischen Hohlraums.

Zunächst und unmittelbar werden Ebbe und Fluth durch gewisse in den untersten Räumen des Oceans stattfindende Vorgänge erzeugt.

Beginnen wir mit dem Momente der zwischen Ebbe und Fluth befindlichen kurzen Ruhe.

In diesem Momente sind die untersten Räume des Meeresbeckens wenigstens dergestalt mit Meerwasser erfüllt, daß eine noch weitere Erfüllung derselben nicht möglich ist, und es haben auch bereits die während der eben vorhergegangenen Ebbeperiode in diese Räume hinabgesunkenen Wässer eine sehr hohe Temperatur erlangt. Weil aber die Spannung des tellurischen Hohlraums und die damit verbundene Hitze desselben so wie die Expansionsgewalt der eingesperrten Dämpfe von nun an ihr Normale zu überschreiten und einem gewissen Maximum entgegenzugehen beginnt: so steigt nicht nur die Temperatur der in den untersten Meeresräumen befindlichen Wässer, sondern es werden auch in Folge des Eindringens von Dämpfen, die durch die mancherlei Spalten und Zerklüftungen des untersten Meeresbodens aus dem tellurischen Hohlraume unter die hier kochenden Wässer gelangen, so wie durch Zersetzung des Meerwassers in seine gasförmigen Bestandtheile, allmälig die untersten Räume des Meeresbeckens immer mehr von ungeheuer hochgespannten Dämpfen eingenommen, was nothwendig und unvermeidlich mit einer Austreibung des bis zu diesem Momente in den gedachten Räumen vorhandenen, jetzt schon lange siedendheißen Wassers verbunden ist. Nach allen Richtungen hin, nach denen es die Form

des Meeresbeckens erlaubt, werden sofort diese Wassermassen der untersten Meeresräume ausgetrieben. Es begreift sich von selbst, daß sie am allerwenigsten in verticaler Richtung, sondern daß sie zwischen den oberhalb befindlichen Wässern und den Wandungen des Meeresbeckens, natürlich am liebsten in dessen muldenförmigen Ausfurchungen emporsteigen werden. So lange nun diese Austreibung der Wässer stattfindet, wird die Wassermasse des Meeres zunächst an der Peripherie, nach und nach aber auch in den Centraltheilen und zwar genau im Verhältnisse mit der Stärke der aufsteigenden Wassermasse und nach Maßgabe der Oertlichkeit anschwellen, d. h. es wird Fluth herrschen. —

Sobald die Spannung des tellurischen Hohlraums ihr Maximum erreicht hat, beginnt die Periode des Nachlasses der Hitze, des Nachlasses der Spannung u. s. w. Die in den untersten Räumen des Meeres befindlichen Dämpfe werden von der enormen Last des über ihnen befindlichen Wassers allmälig in den tellurischen Hohlraum zurückgedrängt, und in demselben Maaße sinken die Wassermassen des Meeres in die untersten Räume des Meeresbeckens hinab, dieselben nach und nach ganz erfüllend. In Folge dieses Hinabsinkens aber sinkt auch die Wassermasse des Meeres überhaupt und jene der Küsten insbesondere. Es herrscht die Periode der Ebbe. Ihre Dauer hängt ab von der Dauer der geringeren Spannung im tellurischen Hohlraume. Sobald diese ihr Normale zu überschreiten beginnt, beginnt auch eine neue Fluthperiode u. s. w.

Nach unserer Theorie sind Ebbe und Fluth keine isolirten Phänomene des Oceans, sondern sie hängen unzertrennbar zusammen mit den Strömungen, ja, sie werden durch diese an der Oberfläche des Meeres erst recht bemerkbar.

Wir nehmen an, daß die während der Fluthzeit mit großer Gewalt aus den untersten Räumen des Meeres emporgedrängten Wässer in Form aufsteigender Strömungen in den breiten Ausfurchungen der Beckenwandung zur Oberfläche streben, und hier angekommen in Bahnen, die ihnen die Gestalt des Beckenrandes anweist, fortfluthen, bis sie endlich, wenn keine neue treibende Gewalt sie weiter schafft, nach einer bald längeren, bald kürzeren Strecke erlahmen und sich in den nicht strömenden Wässern der Meeresoberfläche verlaufen. Dieses durch die gewaltige Expansionskraft der in den untersten Meeresräumen comprimirten Dämpfe und Gase veranlaßte Ausströmen der Fluthwässer wird, bei dem langen Wege, den eine derlei Strömung von ihrem Ausgangsorte am Meeresboden bis zu ihrem Ende an der Peripherie der Meeresoberfläche zurück-

zulegen hat, keineswegs in dem Momente aufhören, in welchem die austreibenden Gewalten der unterſten Meeresräume ihre Wirkſamkeit verloren haben, ſondern die durch die mehrſtündige Fluth veranlaßte Strömung wird in der empfangenen Richtung, aber mit allmälig nachlaſſender Geſchwindigkeit, ſelbſt dann noch fortdauern, wenn in den unterſten Räumen des Meeres längſt ſchon Ebbe eingetreten, ja ſelbſt ſchon wieder eine neue Fluth begonnen hat. Mit dem Nachlaſſen der Geſchwindigkeit der Strömung, einem Nachlaſſen, das am unterſten, dem Meeresboden gewiſſermaßen noch nahen Stücke der aufſteigenden Strömung zuerſt, dann am nächſtvorhergehenden, dann auch am vorvorletzten, vorvorvorletzten u. ſ. w., alſo am ſpäteſten in dem bereits an die Oberfläche ausgeſchütteten Stücke eintreten muß, wird ohne Zweifel auch die Mächtigkeit, die Stärke des Stromes einigermaßen geringer, der aufſteigende Strom in ſeinen unterſten, letzten Stücken gleichſam ſchmächtiger, dünner werden. Aber noch muß er fort nach aufwärts ſtreben, da der Impuls, den er in der Tiefe empfangen, ein viel zu kräftiger war, um während weniger Stunden ſchon erlöſchen zu können. Während er aber fortſtrömt, allmälig mit geringerer Geſchwindigkeit, geringerer Mächtigkeit an der Oberfläche dahinrauſchend: gewinnt das zu ſeinen beiden Seiten befindliche Meerwaſſer immer mehr Raum, und wird daher auf der der Küſte zugekehrten Seite der Strömung ſich immer mehr vom Geſtade zurückziehen, um den von der Strömung jetzt leergelaſſenen Raum nach der ganzen Tiefe deſſelben auszufüllen.

Nun aber bricht eine neue Fluthperiode an; die abermals mit voller Gewalt aus den unterſten Meeresräumen herausgedrängten und in emporführenden Ausfurchungen des Meeresbeckens getriebenen Wäſſer eilen mit reißender Schnelligkeit den in der früheren Periode emporgedrängten nach, erreichen ſie endlich und nun erfährt die ganze vorher emporgeſtiegene und noch ſtrömende Waſſermaſſe einen von rückwärts kommenden, nach vorwärts drängenden gewaltigen Stoß, wobei zugleich die hintern voluminöſeren und mit größerer Geſchwindigkeit fließenden Wäſſer ſich theilweiſe über den Rücken und zu den Seiten des viel langſamer und in minderer Mächtigkeit fortwogenden Endſtückes der früher emporgeſtiegenen Strömung ergießen, ſich gleichſam wie eine flüſſige Scheide über daſſelbe hinſchieben. Nothwendig werden bei dieſem Vorgange die zwiſchen der Strömungsbahn und den Geſtaden befindlichen Wäſſer des Meeres mächtig gegen die Küſte gedrückt, und müſſen dort

eine um so gewaltigere Aufstauung erzeugen, je weniger ihnen die örtlichen Verhältnisse gestatten, irgendwohin auszuweichen.

Die Periodicität des Phänomens der Ebbe und Fluth, und die Intensität der einzelnen Momente hängt ab von der Periodicität und Intensität der Vorgänge des tellurischen Hohlraums, diese aber von der eigenthümlichen, in mächtiger magneto-elektrischer Erregung bestehenden Einwirkung der Sonne und des Mondes genau in demselben Maaße ab, wie nach den bisherigen Ansichten Ebbe und Fluth unmittelbar von Sonne und Mond abhängig gedacht worden sind.

Unsere Theorie, weit entfernt den Einfluß des Mondes und der Sonne auf das Zustandekommen der Ebbe und Fluth zu läugnen, nimmt denselben in demselben Umfange an wie bisher, nur mit dem großen Unterschiede, daß nach unserer Theorie dasjenige, was sonst die Anziehungskraft des Mondes und der Sonne ohne alle weitere Vermittlung an der Oberfläche des Oceans verrichten mußte, jetzt durch Vermittlung eines im tellurischen Hohlraume vor sich gehenden, durch die Einwirkung der Sonne und des Mondes geweckten Processes zu Stande kömmt. Das Abhängigkeitsverhältniß der Ebbe und Fluth von Mond und Sonne ist gegenwärtig nur ein indirectes, mittelbares geworden, während es früher als ein unmittelbares, directes gedacht wurde. Aber die einzelnen Modificationen dieses Abhängigkeitsverhältnisses bleiben ganz dieselben, wie früher, d. h. Ebbe und Fluth werden sich auch jetzt noch immer nach dem jeweiligen Stande der Sonne und des Mondes richten, aber man wird sich immer hinzu denken, daß dieser jeweilige Stand der Sonne und des Mondes zunächst das Eintreten, die Dauer und die Intensität der Vorgänge des tellurischen Hohlraums, und diese sofort entsprechende Ebbe- und Flutherscheinungen auf der Oberfläche des Oceans erzeugen.

So bleibt gewissermaßen Alles beim Alten, und ist doch zugleich merkwürdig anders als früher.

§. 427. Bei richtiger Anwendung der so eben ausführlich gegebenen Schilderung des Phänomens der Ebbe und Fluth werden uns sogleich alle jene Sonderbarkeiten verständlich, welche (vergl. §. 297 ff.) nach der bisherigen Auffassungsweise so schwer oder vielmehr gar nicht zu begreifen sind.

Wir können es z. B. durchaus nicht anders erwarten, als daß die Erscheinungen der Ebbe und Fluth am ausgeprägtesten, *am stärksten an den Küsten*, am schwächsten auf dem hohen Meere hervor-

treten (§. 277), was nach der bisherigen Theorie durchaus nicht wohl zu verſtehen iſt.

Wir finden es ferner nach der neuen Theorie weit einleuchtender, wie der Eintritt der Fluth im Durchſchnitte bedeutend ſpäter erfolgen könne und müſſe, als der Durchgang des Mondes durch den Meridian, da die die Fluth zu Stande bringenden aufſteigenden Strömungen einen bald kürzeren bald längeren Weg zurücklegen müſſen, ehe ſie von den unterſten Meeresräumen bis an die Oberfläche gelangen (§. 280). Hierin liegt auch der Grund der ungleichen „Hafenzeiten“ (§. 290), denn dieſelbe Strömung, die im Hafen A ſchon 3 Stunden nach der Kulmination des Mondes Fluth erzeugt, wird in dem Hafen B, den ſie um eine Stunde ſpäter erreicht, die Fluth erſt 4 Stunden nach der Kulmination des Mondes erſcheinen laſſen, in den noch ſpäter erreichten Häfen C, D, E — — Z offenbar erſt in beiläufig 5, 6, 7 — — 12 Stunden nach der Kulmination u. ſ. w.

Eben ſo können wir mit Zuhülfenahme unſerer Theorie die hohen Fluthen einzelner Häfen, z. B. von Granville und St. Malo (§. 291, 293), als durch lokale Umſtände bedingt, viel beſſer begreifen, wie nach den bisherigen Anſichten (§. 299).

Daß die Oſtſee keine ausgebildete Ebbe und Fluth zeigt (§. 284), obwohl auch dort eigenthümliche von unſern Naturforſchern noch unerklärte Oscillationen des Meeresniveau's vorkommen (§. 2), rührt nach unſerer Theorie von der Seichtigkeit des bei weitem größten Theiles dieſes Meeresbeckens her, indem jene die Ebbe und Fluth bedingenden Vorgänge daſelbſt nur in einzelnen Partieen der größeren Meeresbuſen ſtattfindend gedacht werden dürfen, wobei es ſich von ſelbſt verſteht, daß die dort erzeugten aufſteigenden Strömungen ſich in den übrigen, ausgedehnten ſeichten Theilen der Oſtſee ganz unmerklich verlieren können. Daſſelbe gilt vom weißen und höchſt wahrſcheinlich auch vom ſchwarzen Meere.

Eben gegenüber unſerer Theorie werden wir uns nicht wundern, wenn das mittelländiſche Meer bei ſeiner partieenweiſe nicht unbeträchtlichen Tiefe ſchon eine deutliche, und das kleine und ſchmale, dabei aber verhältnißmäßig viel tiefere rothe Meer eine ziemlich anſehnliche Ebbe und Fluth wahrnehmen läßt. (§. 300 und 374 Anmerk.)

Ganz begreiflich werden wir ferner die rieſenhaften Fluthhöhen der Fundy-Bai (§. 285), des Golfs von Cambay (§. 286) u. dgl. finden. Wenn wir uns z. B. an die Fundy-Bai verſetzen und uns

erinnern, daß im Süden derselben der mächtige Golfstrom vorbeizieht, während sie nördlich und östlich von Halbinseln umgrenzt wird, so werden wir einsehen, daß die Fluth dieser Bai, durch die periodische Verstärkung des Golfstroms bedingt, darum so überaus mächtig anschwelle, weil eben durch die mächtige Verstärkung einer an und für sich höchst bedeutenden Strömung das zwischen der Strömung und den Küsten der Fundy-Bai befindliche Meerwasser, da es nach keiner Seite hin ausweichen kann, auf einen viel engeren Raum zusammengedrängt wird und hiemit nothwendig bedeutend steigen muß.

Es wird uns eben so wenig befremden, daß in einzelnen Meerespartieen binnen je 24 Stunden nur eine Ebbe und Fluth wahrgenommen wird (§. 285, 303). Bei der zugestandenen mittelbaren Abhängigkeit des Phänomens vom Stande der Sonne und des Mondes, geben wir ja gerne zu, daß eine von den beiden täglich erscheinenden Fluthen des Meeres die stärkere, die andere die schwächere sein werde (§. 282). Wenn nun aber bereits jene stärkere Fluth in Folge örtlicher Verhältnisse eine nur geringe Höhe erreicht, so wird die zweite, d. i. die schwächere Fluth so unmerklich sein, daß man ihr Auftreten gar nicht mehr deutlich wahrzunehmen vermag. Es ist hier auch der Fall denkbar, daß die nach unserer Theorie die Fluth bedingende Strömung nach Verschiedenheit der Tageszeit einen andern Weg zur Oberfläche des Meeres einschlage, und daß es darum an einer gewissen Küste nur einmal binnen je 24 Stunden fluthe.

Vollkommen verständlich finden wir weiter auch alle Erscheinungen der Prororoca (§. 287), des Mascaret und der Bore (§. 288).

Daß z. B. die Fluth der Prororoca so ausnehmend schnell zu ihrer furchtbaren Höhe steigt, wird begreiflich, sobald wir uns die an der Mündung des Amazonenstroms vorbeiziehende Meeresströmung als die nächste Ursache der Fluth wirksam denken. Der Ausfluß des Amazonenstromes ist nämlich für die verstärkt heranrauschende Meeresströmung ein mächtiges Hinderniß, und es muß unausweichlich durch dieses Hinderniß ein rasches Emporsteigen der in der Tiefe andrängenden Wässer, eine Wassermauer entstehen, die sich sodann, genöthigt von den hinten nachdrückenden Fluthen der Meeresströmung, mit unwiderstehlicher Gewalt nach der Richtung des Amazonenstromes landeinwärts stürzt.

Daß mit diesem Vorgange unvermeidlich auch ein „schreckliches Getöse", der Vorbote der emporsteigenden Wassermauer, verbunden sein

müſſe, verſteht ſich eben ſo von ſelbſt, wie, daß es gerade der „ſüdliche“ Arm des Amazonenſtromes iſt, in welchem die Erſcheinung der Pororoca zu Stande kömmt, weil eben dieſer dem Andrange der verſtärkt anrückenden Meeresſtrömung zunächſt ausgeſetzt iſt, ja durch ihn die Meeresſtrömung in eine mehr weniger ſüdweſt-nordöſtliche Bahn abgelenkt, und ſo für den nördlichen Arm gleichſam unſchädlich gemacht wird.

Eben ſo erklärt ſich durch unſere Theorie auf die einfachſte Weiſe der von Kapt. Lartigue gemeldete Umſtand, daß an der Küſte von Guiana das Meer *während der erſten Stunden* der Fluth weit bedeutender ſteigt, als in jeder der folgenden Stunden. Es iſt hieran die Nähe der dort vorbeiziehenden, die Fluth bedingenden mächtigen Aequatorialſtrömung Schuld, indem zufolge unſerer Theorie gerade die erſten Waſſermaſſen der verſtärkten Strömung die gewaltigſten ſein, daher auch durch dieſe das zwiſchen der Strömung und dem Geſtade befindliche Meerwaſſer am auffallendſten gegen die Küſte gedrängt werden muß.

Man hat an derſelben Küſte von Guiana die Erfahrung gemacht, daß, wenn die Strömungen ſtark ſind, der Anfang der Fluthwelle, ſo wie der Anfang der Bewegung des ſteigenden Meeres verhältnißmäßig *verſpätet* wird — —. Ganz mit unſerer Theorie übereinſtimmend; indem bei ungewöhnlich ſtarken Strömungen angenommen werden darf, daß die nächſtvorhergegangene Fluthperiode der oceaniſchen Tiefen in Folge beſonderer Umſtände eine längere Dauer gehabt habe, als gewöhnlich, daß aber eben darum auch die nachfolgende Ebbe dieſer Tiefen ſpäter beendigt ſein werde, als ſonſt. Die an der Oberfläche ſichtbare Folge hievon muß nun offenbar eine Verſpätung der nächſten Fluth ſein.

Charakteriſtiſch, und unſere Theorie merkwürdig beſtätigend iſt jenes zu Para und Cayenne beobachtete „ſchwache *Geräuſch*, welches durch das Uebereinanderlaufen der Wellen veranlaßt wurde.“ Wir dürfen wohl glauben, daß es die von der verſtärkten, die Fluth zunächſt bedingenden Strömung ausgehenden, ſich über das langſamer fließende letzte Stück der früheren Strömung ergießenden, ſich über dieſelbe gleichſam hinſchiebenden Wäſſer ſeien, die dieſes eigenthümliche Geräuſch erzeugen.

Daß z. B. an der Elbemündung (§. 289, 306) zwiſchen Ebbe und Fluth ein *Stillſtand* von etwa $^3/_4$ Stunden ſtattfindet, kann uns darum nicht befremden, weil jene Strömung, welche nach beendigter Ebbe fluthbringend emporbringt, eine bedeutend lange Zeit braucht,

um aus den Tiefen der Nordsee bis an die Mündung der Elbe zu gelangen.

Eben so müssen wir es begreiflich finden, daß diese emporsteigenden, fluthbringenden Strömungen des Meeres an den deutschen Küsten, an denen sich überall mehr weniger umfangreiche Bänke und Inseln befinden, zeitweilig in falsche Bahnen gerathen, aus denen das Fluthwasser während der nachfolgenden Ebbe nur zum Theil zurückfließt, so daß durch die nachfolgende zweite Fluth eine furchtbare Anhäufung von Wasser und eben dadurch jene sogenannten Sturmfluthen (§. 292, 308) recht leicht erzeugt werden können. Umgekehrt kann es durch dieselben Umstände bewirkt werden, daß eine fluthbewirkende aufsteigende Strömung den gewöhnlichen Weg durch die mancherlei Bänke und Inseln der deutschen Küste gar nicht findet, sich daher in der offenen See verläuft, ohne daß es an der von ihr gewöhnlich besuchten Küste zu einer Fluth käme, so daß dann nothwendig während der nächsten Ebbeperiode das Niveau des Meeres ebendaselbst um mehrere Fuß tiefer sinken wird, als gewöhnlich.

Die Fluth nach unserer Theorie aus verstärkt aufsteigenden Meeresströmungen ableitend, können wir es nicht minder leicht begreifen, wie die Rennell's-Strömung der unter ihrer Bahn gegen den Kanal la Manche emporsteigenden Fluth durchaus kein Hinderniß bieten, diese aber eben in dem Kanal la Manche zu einer sehr ansehnlichen Höhe steigen werde (§. 293, 309), während beide Erscheinungen aus der bisherigen Theorie nicht zu verstehen sind.

Endlich werden wir auch jene Notizen, welche Scoresby über eine von ihm beobachtete Fluth des Scoresby-Sundes gebracht hat, sowie jene von der unregelmäßigen Ebbe und Fluth vom J. 1672 (§. 294, 310) mit unserer Theorie in vollkommenster Uebereinstimmung finden.

Gerade so, wie Scoresby die Fluth aus der Scoresby-Bai herauskommen sah, mußte sie zufolge unserer Theorie aus ihr herauskommen, weil das durch die verstärkte, an der Bai vorbeiziehende Strömung des Meeres in der Bai zusammengedrängte daselbst aufgestaute Wasser keinen andern Ausweg fand, als in das offene Meer zurückzufließen. Die bei Shevelingen im J. 1762 beobachtete Unordnung des Phänomens reducirt sich nach unserer Theorie auf eine durch die schon erwähnten Bänke und Inseln der Nordsee veranlaßte Ablenkung der aufsteigenden fluthbringenden Strömung, die eben um die Hälfte der

Fluthzeit ſtattgefunden haben mochte. Die Fluth in den Tiefen der Nordſee konnte ohne weiteres noch weitere drei Stunden dauern, bei Shevelingen merkte man nichts mehr davon, weil die fluthbringende Strömung während dieſen drei Stunden ſich in einer ganz andern Richtung fortbewegte. Darum aber mußte die nächſtfolgende Ebbe wenigſtens neun Stunden lang zu dauern ſcheinen.

Achtes Capitel.

Meeresſtrudel. Wellenbewegung. Brecher. Waſſerwände. Brandungen. Surf. Hohle See.

§. 428. Die von der Aufſchrift dieſes Capitels angedeuteten Phänomene des Meeres nach unſerer Theorie zu deuten, iſt faſt ſchon eine überflüſſige Arbeit, da ſich der aufmerkſame Leſer dieſelben ohne alle Anſtrengung ſelbſt damit zu vereinbaren im Stande ſein wird. Nur der buchgerechten Vollſtändigkeit wegen mögen indeſſen auch dieſe Erſcheinungen hier ihre kurze Auslegung finden.

Meeresſtrudel (§. 312, 316) können nach unſerer Theorie eben ſowohl durch ſubmarine Abflüſſe des Meeres, wie durch eigenthümliche Verhältniſſe, in denen einzelne Meeresſtrömungen zur Oertlichkeit des betreffenden Meeresbodens ſtehen, erzeugt werden.

Welche von beiden Urſachen, oder ob beide Urſachen vereint beim Strudel der Meerenge von Meſſina und beim Mal- oder Moskóe-Strome obwalten, vermögen wir vorläufig noch nicht mit Gewißheit zu beſtimmen. Daß aber beim Chalcidiſchen Strudel ſubmarine Abflüſſe im Spiele ſein dürften, wird uns aus dem Grunde höchſt wahrſcheinlich, weil ſich unter dieſer Vorausſetzung die eigenthümlichen Ebbe- und Fluthерſcheinungen dieſes Strudels am leichteſten begreifen laſſen.

Denken wir uns nämlich in der zwiſchen Euböa und Griechenland befindlichen Meerenge von Negroponte die Wurzeln eines auf der Innenſeite der dortigen Erdrindenpartie ausmündenden Quellenſtammes, und

erinnern wir uns, daß der im tellurischen Hohlraume beständig abwechselnde Proceß von Dampfbildung und Dampfpräcipitation nach dem verschiedenen Stande des Mondes und der Sonne an Intensität zu- und abnehme, daß also auch die submarinen Abflüsse jener Erdrindenpartie zu gewissen Zeiten viel bedeutender sein werden, als zu andern Zeiten, so kann man sich vorstellen, daß die Höhlen, welche die submarinen Abflüsse der genannten Meerenge zunächst empfangen, in den Tagen der gesteigerten Dampfbildung (also um die Zeit des Neu- und Vollmondes) ihren Inhalt während der Ebbeperiode weit rascher und in bedeutenderer Menge in den tellurischen Hohlraum abfließen lassen, als sonst. Denkt man sich nun die aus dem Meere in die genannten Höhlungen gehenden Kanäle von einer mäßigen Weite und Länge, so liegt die Annahme nahe, daß sich ihr Inhalt in die leergewordene Höhle ziemlich rasch ausschütten, diese hiemit bald füllen werde; ist dies geschehen, so hört für einstweilen der submarine Abfluß in der gedachten Meerenge für so lange auf, als nicht die erwähnte Höhle wieder leer geworden, und der submarine Abfluß der Meerenge sich in dieselben nicht wieder ergießen kann. Während dieser Pausen aber wird leicht begreiflicherweise das Wasser der Meerenge auch zu einer Zeit, wo in benachbarten Meerespartieen noch Ebbe ist, zu steigen, also zu fluthen scheinen, während es umgekehrt während der Fluthzeit in Folge des sich mehrmal wiederholenden Leerwerdens der den submarinen Abfluß empfangenden Höhle in seinem Niveau sinken, also eine scheinbare Ebbe haben wird.

Daß aber diese Erklärung von uns noch nicht als eine zuverlässig richtige, als eine vollkommen fertige angesehen werde, wird der Leser nach dem, was wir bereits früher (§. 316) in dieser Beziehung gesagt haben, natürlich finden. Sowohl über die Erscheinungen des Chalcidischen wie der übrigen merkwürdigen Strudel des Meeres wird erst dann eine sichere Erklärung gegeben werden können, wenn die Einzelnheiten dieser Phänomene nach ihrem ganzen Umfange werden erforscht und gesichtet sein. Nur das wollten wir beweisen, daß sich die Meeresstrudel, selbst die sonderbarsten, mit Zuhülfenahme unserer Theorie weit leichter dürften verstehen lassen, als ohne sie.

§. 429. Daß die imposanten „Brecher" und „Wasserwände" (§. 314, 317), welche das Meer an und über Klippen bildet, so wie die „Brandungen", der „Surf" und die „Hohle See" (§. 314, 315) sich aus unserer Theorie, ja nur aus dieser leicht und ungezwungen

erklären, wird der aufmerksame Leser nach Allem, was wir über aufsteigende Meeresströmungen und über die genannten Erscheinungen selbst (§. 318, 319) gesagt haben, ohne weiteres zuzugeben geneigt sein.

Nur eine von unten schräg nach aufwärts steigende, dabei mächtige Meeresströmung, der sich unüberwindliche Hindernisse entgegen stellen, kann solche gigantische Phänomene hervorbringen.

Wie gewaltig aber die aufsteigenden Meeresströmungen unserer Theorie sein können, bedarf nach dem, was über deren Zustandekommen schon so oft gesagt wurde, wohl keiner weitern Erläuterung. Die treibende Gewalt eingesperrter Dämpfe hat in unserem Jahrhunderte selbst auf der Oberfläche unserer Erdrinde und in der schwachen Hand des Menschen bereits so erstaunliche Dinge geleistet, daß es Niemanden wundern wird, wenn wir von der Expansionsgewalt jener während der Fluthzeit in den weiten untersten Räumen des Oceans unter dem ungeheuersten Drucke thätigen Dämpfe Wirkungen erwarten, welche viele tausendmal großartiger sind, als die Effekte der größten von Menschenhand gefertigten Dampfkessel. —

Schlußwort.

So hätten wir denn das vorliegende Werk beendigt und müssen es dem Urtheile unserer Zeitgenossen überlassen, zu entscheiden, ob wir die uns gestellte Aufgabe glücklich gelöst haben oder nicht.

Sollte das erstere der Fall sein, sollten wirklich die interessanten Erscheinungen des Oceans auf die von uns angedeutete Weise befriedigender und richtiger gedeutet werden können, als auf die von unsern Naturforschern bisher beliebte Art, dann dürfen wir uns auch der Hoffnung hingeben, mit unserer Arbeit etwas für die Menschheit überhaupt Nützliches geschaffen zu haben.

Wir dürfen zunächst hoffen, daß sich wissenschaftlich gebildete Seefahrer die Mühe nehmen werden, den Ocean fortan vom Standpunkte unserer Theorie ihrer sorgfältigen Beobachtung zu unterziehen, woraus vor Allem die erforderliche Vervollständigung und Berichtigung unserer Theorie, unmittelbar darauf aber auch eine höchst ersprießliche Anwendung dieser Theorie auf das Gebiet der Nautik hervorgehen müßte.

Schon jetzt, wo unsere Theorie, kaum erst geboren, sich noch im Zustande der frühesten Kindheit befindet, können wir ahnen, was dieselbe einst, wenn sie erstarkt und zu ihrer ganzen möglichen Ausbildung herangewachsen sein wird, dem aufmerksamen Seefahrer für außerordentlich nützliche Weisungen zu geben im Stande sein dürfte; wir können ahnen, daß insbesondere der jetzt noch immer so schreckliche Feind der Schifffahrt, der Sturm, in gar nicht ferner Zeit wohl freilich nicht unmöglich, doch aber unschädlich gemacht werden werde, jener Sturm wenigstens, welcher nicht aus dem Streite der Luft-, sondern aus den Unordnungen der aufsteigenden Meeresströmungen entsteht. Man wird durch fortgesetzte Beobachtungen endlich dahin kommen, daß man nicht nur jene Meeresgegenden genau kennen wird, wo Stürme in Folge solcher submarinen Störungen vorzukommen pflegen, sondern man wird diesen Störungen auch ihre gewöhnlichen Richtungen und ihre unfehlbaren Vorboten ablauschen, und so der aus den Tiefen des Oceans an dessen Oberfläche getriebenen vernichtenden, sturmerzeugenden Strömung noch bei Zeiten zu entweichen wissen.

Wenn also die Frucht unserer Mühe auch keine andere wäre, als eine Basis geliefert zu haben zu einem neuen festeren Gebäude der Nautik; wenn wir nichts anderes erreicht hätten, als die Grundlage zu einer verläßlicheren Lehre von den für die Schifffahrt so unendlich wichtigen Strömungen und Stürmen des Meeres gegeben, dadurch aber für gar nicht sehr ferne, künftige Zeiten die Möglichkeit geboten zu haben, daß eine Menge beklagenswerther Unglücksfälle auf der See, eine Menge von Schiffbrüchen vermieden werde, dürften wir mit großer Befriedigung auf unsere vorliegende Arbeit zurückblicken.

Wir hegen aber noch kühnere Hoffnungen.

Ist die neue Theorie, was wir wünschen und nachgewiesen zu haben glauben, eine in ihren Grundsätzen richtige, der Ausdruck eines wirklich vorhandenen Verhältnisses unserer Erde, dann enthält sie auch die bisher immer vergebens angestrebten nirgends gefundenen verläßlichen Fundamente der für die menschliche Gesellschaft so überaus wichtigen, bis jetzt an nützlichen Errungenschaften noch so armen Meteorologie!

Ohne die jetzt gepflogenen Gebiete dieser Wissenschaft nun ganz zu vernachlässigen, wird man die vorzüglichsten wettermachenden Einflüsse nicht, wie bisher, in den Lüften, man wird sie in den geheimnißvollen Tiefen der Erde suchen; man wird diese Einflüsse sich einerseits in den Spalten und Klüften unserer Erdrinde, andrerseits durch die von

den tellurischen Tiefen abhängigen Vorgänge des Oceans zu Tage drängen sehen; man wird dort an den Veränderungen der Quellen [1]), der Schneelinien, der Gletscher, an den Berstungen der Berge, den Erdstürzen, den Schlamm- und Lavaeruptionen [2]), hier an den Modificationen der Meerestemperatur, der Strömungen [3]), der Ebbe und Fluth, dem Meeresleuchten u. s. w. eben so viele bedeutungsvolle, mit einander organisch zusammenhängende, daher aber auch normgebende Wahrzeichen erblicken und dann mit Zuhülfenahme des über die Vorgänge der Atmosphäre schon Bekannten und der durch die Magnetnadel, die Windfahne, das Baro-, Thermo- und Hygrometer u. s. w. dargebotenen Winke gewiß mit Sicherheit auf viele bevorstehende Witterungsveränderungen rechnen, diese also auch mit Bestimmtheit vorhersagen können. Welchen unermeßlichen Nutzen aber eine nur einigermaßen verläßliche Witterungskunde wenigstens jenen Erdtheilen gewähren würde, in denen es, wie in Europa, wegen der großen Dichtigkeit der Bevölkerung nie gleichgültig ist, ob man einen trockenen oder nassen Sommer, einen strengen oder milden Winter zu erwarten hat, wird selbst der kälteste Leser dieses Buches zuzugeben nicht anstehen.

Wir könnten in dieser Art leicht noch weiter gehen, könnten von einem bedeutenden Einflusse sprechen, den die neue Theorie höchst wahrscheinlich einst auch noch auf Montanistik, auf die Bohrung artesischer Brunnen, auf Medicin, auf merkantilische Combinationen, ja auf gar manches andere Gebiet menschlichen Wissens und Strebens, das man sich bis jetzt außer allem Zusammenhange mit dem Lebensprocesse unseres Planeten zu denken gewohnt war, ausüben werde: aber wir brechen ab, um nicht einerseits den Vorwurf träumerischer Ueberspanntheit, andrerseits den noch schmerzlicheren Vorwurf der Prahlerei, des unmotivirten Großthuns auf uns zu laden! —

Und somit Gott befohlen! —

---

1) Vergl. Nowak's: Die Räthsel unserer Quellen. S. 363 ff. 270 ff.

2) „Die Berginsel Stromboli galt deshalb für den Sitz des Aeolus, „des Verwalters der Winde", da die Schiffenden nach der Heftigkeit der vulcanischen Ausbrüche von Stromboli (Strongyle) das Wetter vorher verkündigten u. s. w." Kosmos. Bd. I. S. 455.

3) Vergl. Nowak's: Die Räthsel unserer Quellen. S. 194.

Berichtigungen.

S. 11 Z. 14 v. o. statt den Aufstand lies den Aufstau.
„ 15 „ 15 „ „ „ 14760 l. 12960.
„ 15 „ 16 „ „ „ 5,,387.400,000000 l. 4,,730.400,000000.
„ 15 „ 17 v. u. „ 17151 l. 17130.
„ 15 „ 15 „ „ „ $8575,_5$ l. 8565.
„ 16 „ 4 v. o. „ 120000 l. 106562.
„ 16 „ 5 „ „ „ 43,,800000,000000 l. 39,,000000,000000.
„ 16 „ 7 „ „ „ gegen 49 l. über 43.
„ 16 „ 14 „ „ „ 523,018604 l. 521,781633.
„ 16 „ 16 „ „ „ 31,,381116,240000 l. 31,,306897,980000.
„ 16 „ 16 „ „ „ $16,_7$ l. $14,_{94}$.
„ 18 „ 15 „ „ „ 45″, sage fünf l. 43″, sage drei.
„ 18 „ 13 v. u. „ 45 l. 43.
„ 22 „ 5 v. o. „ 55 l. 53.
„ 22 „ 10 „ „ „ $16,_7$ l. $14,_{94}$.
„ 23 „ 15 „ „ „ 2 : 3 l. 1 : 3.
„ 23 „ 16 „ „ „ $43,_8$ l. nahe an 39.
„ 23 „ 17 „ „ „ 15 l. 27.
„ 29 „ 11 „ „ „ 30 l. 33.
„ 35 „ 1 „ „ „ 1400′ Fuß l. 1400 Toiſ.
„ 45 „ 11 v. u. „ Crowa l. Crown.
„ 68 „ 7 v. o. „ die Neufoundlandsbänke mit ihren Wallfiſchheerden l. die nordöſtlichſten Geſtade von Nordamerika.

S. 79 Z. 19 v. o. statt 27762,756100 lies 27762,757100.
„ 106 „ 1 v. u. „ 401 l. 491.
„ 145 „ 11 v. o. „ Aufmerkſamkeit ſein l. Aufmerkſamkeit feſſeln.
„ 148 „ 18 „ „ „ zweiten oceanloſen l. zweiten, oceanloſen.
„ 174 „ 17 „ „ „ auch den l. auf den.
„ 217 „ 2 v. u. „ Meilen l. Quadratmeilen.
„ 218 „ 4 „ „ „ zehn Fuß l. einen Fuß.
„ 218 „ 1 „ „ „ 50 l. 59.
„ 219 „ 8 v. o. „ 50 l. 59.
„ 219 „ 12 „ „ „ 50....600 l. 59....700.
„ 219 „ 8 v. u. „ weder ſo viel l. höchſtens 3—4 Fuß.
„ 240 „ 6 „ „ „ ſeiner Richtung l. ihrer Richtung.
„ 256 „ 20 v. o. „ S. W. W. l. S. W., W.
„ 264 „ 10 v. u. „ 244 l. 258.
„ 266 „ 16 „ „ „ dieſer Inſeln l. dieſen Inſeln.
„ 276 „ 9 „ „ „ $65^0/_6$ l. $26^0/_6$.
„ 291 „ 7 „ „ „ Luft in Lima l. Temperatur der Luft in Lima.
„ 292 „ 14 v. o. „ mindeſtens 2160 l. beinahe 2160.
„ 328 „ 9 „ „ „ den verſchiedenſten l. den entſchiedenſten.
„ 344 „ 5 v. u. „ 120 l. 280.
„ 377 „ 19 v. u. „ Erdſtückes l. Endſtückes.
„ 421 „ 15 v. o. „ Erdrindenoberfläche l. Erdkernoberfläche.
„ 421 „ 9 v. u. „ Erdrinden- l. Erdkern-.

SEP 5 - 1941

[redacted]

[redacted]